Kroniek van de electrische centrale in Delft (1910-1961)



Frans van der Most

Dick van der Velden

PV EON Benelux, werkgroep Historie

7-12-2012

Inhoud

Kennismaking 3
Inleiding 3
De geschiedenis van de centrale in een notendop 3
Kroniek 4
Archief 7
Besluitvorming om te bouwen, uit te breiden en te slopen 7
Het gebouw 9
Architectuur 9
Tegeltableaux 9
De Installaties 11
De machines I en II 11
De machine III 11
De machines IV, V en VI 11
De inrichting van de centrale 13
Brandstofperikelen en een eigen veenbedrijf 15
De voeding van de tram Den Haag-Delft 16
Koppeling met andere centrales 17
Kontakten met andere gemeenten 18
Directie en Personeel 20
Bedrijfsvoering en personeelsbezetting 21
Financiën en productie 22
Financiën 22
Productie 22
Foto's 28
Dankzij 34
Colofon 34
Bronnen 35
Bijlagen 35

Kennismaking



Frans van der Most (1933), is van 1951 tot 1961 in de centrale Delft werkzaam geweest. Daarna was hij bij EBD ondermeer belast met de invoering van toonfrequent-systemen.



Dick van der Velden (1940), was van 1963-1995 werkzaam bij nieuwbouw-afdelingen van EZH en was jaren lid van de werkgroep historie EZH.

Leestips: Ga vanuit de **Kroniek** naar de details in het **Archief** door op 📖 te klikken. Klik op links om naar bronnen op het internet te gaan. Door op **Terug naar Kroniek** te klikken kan vanuit het Archief terug worden gegaan naar de Kroniek.

Inleiding

Van 1910 tot 1961 beschikt Delft over een eigen gemeentelijke elektriciteitscentrale. In de **Kroniek** zijn belangrijke gebeurtenissen in het bestaan van deze centrale chronologisch weergegeven. In het **Archief** zijn uitgebreide beschrijvingen aanwezig.

De geschiedenis van de centrale in een notendop

De kolencentrale wordt in 1910 gebouwd. Het begint met 2 kleine eenheden. Later worden nog 3 eenheden toegevoegd. De centrale staat aan het Provinciaal Kanaal bij de Nieuwelaan. Ze valt onder "Fabrieken van Gas, Electriciteit en de Waterleiding der Gemeente Delft". Een eerder gebouwde centrale die een aantal jaren elektriciteit levert aan de toenmalige Polytechnische School (de latere Technische Hogeschool), kan na de inbedrijfstelling van de kolencentrale worden gesloten.

De gemeentelijke kolencentrale levert stroom aan de gemeente Delft en aan, wat men noemt, het concessiegebied. Dit gebied strekt zich uit van de Noordzeekust tot aan Zoetermeer. Als de belasting te hoog dreigt te worden, worden er kabelverbindingen naar Den Haag aangelegd met een spanning van 10 en 25 kV. Later volgt een aansluiting op het koppelnet met 150 kV, in eerste instantie via een provisorium en in 1956 via een schakelstation aan de Energieweg. In 1960 wordt de kolencentrale uit bedrijf genomen, onder meer omdat ze aan het eind van haar levensduur is gekomen en omdat door het gereedkomen van het 150 kV-koppelnet andere, grotere en efficiëntere eenheden de belasting overnemen.

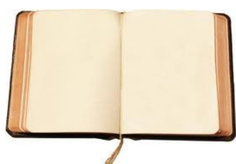
In het verzorgingsgebied van Delft is in 1975 nog een gasturbine-centrale in bedrijf genomen welke tot 2011 heeft dienst gedaan.

Kroniek

26 okt.1892:	Het Gemeentebestuur draagt een commissie op advies uit te brengen over een elektrische centrale
1892:	In bedrijfstelling kleine centrale voor Polytechnische School aan de Westvest
1894:	Presentatie rapport over “de uitvoerbaarheid eener geheel of gedeeltelijk Electrische Verlichting van de stad Delft”. Gekozen wordt voor uitbreiding van de gasfabriek.
1898:	Centrale Monster in bedrijf
15 juli 1908:	De gemeenteraad verstrekt een krediet voor het uitvoeren van een onderzoek naar de stichting van een gemeentelijk centrale.
26 maart 1909:	Dr.ir. de Gelder adviseert de gemeenteraad een eigen centrale te bouwen.
21 april 1909:	De gemeenteraad besluit tot de bouw van een centrale.
1909/1910:	Aanbestedingen van de onderbouw en bovenbouw.
8 nov. 1909:	Er is bezwaar tegen de eis dat de directeur van de centrale twee ingenieursdiploma’s moet hebben.
15 juni 1910:	Staking van de bouwvakkers die aan de bovenbouw werken.
29 juni 1910:	De gemeenteraad benoemt een directeur, een hoofdmachinist en een hoofdopzichter van het kabelnet.
1910:	Aanleg van het kabelnet door een Duitse firma.
15 nov. 1910:	Opening van de centrale. De eerste stroom wordt geleverd door 2 machines van 600 kW.
+/_1911:	Uitbedrijfname centrale Westvest.
21 sept. 1911:	Staking kolenwerkers.
30 maart 1912:	Onderhandelingen met Schiedam over stroomlevering.
1913:	De kantoren worden ontruimd om plaats te maken voor een 10 kV-installatie voor voeding van de buitengemeenten.
1913:	Besloten wordt de centrale uit te breiden omdat er grotere ver-bruikers bij komen en ook buitengemeenten worden aangesloten. De derde eenheid krijgt een vermogen van 2.000 kVA.
8 okt. 1913:	Er is een geschil tussen de gemeenten Rijswijk en Delft over het leggen van een kabel en het eventueel leveren van stroom.
18 dec. 1913:	Voorstel voor het aanschaffen van een derde eenheid.
jan. 1914:	Opzichter pleegt verduistering. Er is 500 kg koper ontvreemd.
28 juli 1914:	Begin Wereldoorlog I. Ondanks een door de mobilisatie vertraagde levering wordt machine III op 12 december 1914 in bedrijf genomen.
1914 - 1918:	Het GEB richt een eigen veenbedrijf op omdat kolen moeilijk te verkrijgen zijn. De ketels worden aangepast aan de brandstof - kwaliteit.
9 jan. 1915:	De directeur, ir.F.P.G. van Loenen Martinet, houdt een lezing voor het KIVI over een onderzoek naar de Ljungströmturbine.
23 febr. 1916:	Besloten wordt de stoomtram Den Haag-Delft te elektrificeren.
4 nov. 1916:	Werkman bekneld tussen lift.

2 juni 1917:	Uitbreiding met ketel IV en machine IV van het type Ljungström.
17 dec. 1917:	Het gezelschap “Leeghwater”bezoekt de Ljungström-turbine.
1918:	Ingrijpende en kostbare uitbreiding van het gebouw t.b.v. machine IV en een eventuele latere uitbreiding. Machine IV wordt eerst op een tijdelijke plaats opgesteld.
1 jan. 1919:	Publicatie van een uitgebreide beschrijving van de inrichting van de centrale. Opgave gemeenten waaraan stroom wordt geleverd.
19 sept. 1919:	Besloten wordt een koppeling met Den Haag te maken
dec. 1919:	Machine IV defect door montagefout na revisie.
1 nov. 1920:	Er wordt een koppeling via hoogspanning met de centrale in Den Haag gemaakt.
juni 1920:	Ketel V wordt bijgeplaatst.
10 febr. 1923:	Bespreking van de Ljungströmturbine in de Ingenieur.
7 jan. 1925:	Krediet verstrekt voor een extra transformator.
9 febr. 1925:	Geheel Delft zonder licht en stroom door defect in machine IV. De koppeling met den Haag is niet beschikbaar door ombouwwerk-zaamheden . Gevolg: Delft is een uur zonder stroom.
1 okt. 1927:	Een storing in de centrale zorgt ervoor dat Delft ongeveer 14 minuten zonder stroom zit.
6 juli 1928:	Er wordt een krediet verstrekt voor de uitbreiding van de centrale met een vijfde machine en een transformator.
21 febr. 1929:	Krediet verleend voor aanschaf van een kolenelevator en een kolengrijper.
9 juli 1929:	B. en W. vragen krediet aan voor het leggen van een 10.000 V-kabel naar Maassluis.
1 jan.1930:	Salarisherziening.
1930:	Uitbreiding van de centrale met Machine V.
17 maart 1930:	Uitbreiding van de centrale met ketel VI. Aanbrengen van een brandblusinrichting voor transformatorcellen.
20 jan. 1935:	Krediet voor uitbreiding met een zesde turbogenerator.
15 nov. 1935:	De centrale bestaat 25 jaar.
1939:	Uitbreiding met ketel VII.
10-14 mei 1940:	Door de oorlogshandelingen van 10 tot 14 mei zijn enkele hoogspanningsinstallaties beschadigd en is de stroomafgifte gering door het stilvallen van fabrieken en defect raken van de tramdraden.
7 jan. 1941:	Storing in regelmechanise, Delft en Westland zonder stroom.
1942:	Oprichting N.V. Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland (EZH). De centrale blijft eigendom van de gemeente maar EZH beslist over uitbreidingen en regelt de productie .
1943:	Een nieuw aangelegde 25 kV-verbinding met het GEB Den Haag wordt onder 10 kV in bedrijf genomen.
6 jan. 1945:	De Duitse bezetter maakt 2 eenheden onklaar (waarschijnlijk machine V en VI). De gedemonteerde eindlagers worden na de bevrijding in een bunker in Hoek van Holland teruggevonden.

27 maart 1945:	Kolengebrek in Zuid-Holland. De stroomlevering wordt regelmatig onderbroken.
1 mei 1945:	Door de bezetter worden nog kolen voor de Delftse centrale aangevoerd. Direct na de bevrijding wordt hiermee met machine III, die geen elektrische hulpwerktuigen bezit, de elektriciteitsvoorziening weer op gang gebracht.
19 mei 1945:	De directeur vraagt geduld. Er zijn nog te weinig kolen in voorraad om elektriciteit te leveren aan particulieren.
1956:	Besloten wordt tot de bouw van een 150 kV-station aan de Energieweg.
eind juni 1957:	Er wordt een provisorium in bedrijf genomen langs de rijksweg Den Haag-Rotterdam voor een tijdelijke aansluiting op het 150 kV-net.
juli 1957:	Blikseminslag in het provisorium.
1960:	De centrale wordt stopgezet. De installaties worden verwijderd.
1969:	Gereedschapswerktuigen en het tegeltableau worden overgebracht naar het complex aan de Schieweg.
1969:	Het gebouw van de centrale wordt gesloopt.



Archief

Besluitvorming om te bouwen, uit te breiden en te slopen

Vanaf 1855 beschikt Delft over een gasfabriek die onder andere zorgt voor gas voor de straatverlichting. Als, aan het eind van de 19e eeuw, deze gasfabriek aan uitbreiding toe is wordt onderzocht of deze uitbreiding voorkomen kan worden door een deel van de straatverlichting elektrisch te maken.

Door J.A.Snijders en L.H.N.Dufour wordt in 1894 een rapport opgemaakt over de uitvoerbaarheid van een elektrische verlichting in de stad Delft. . Het rapport bevat hoofdstukken over:

- de levering van elektriciteit in de gehele gemeente Delft, overal waar toen gas werd geleverd
- de oprichting van een electrisch-lichtstation voor een bepaald gedeelte van de stad
- elektrische straatverlichting tot ontlasting van de gasfabriek met booglampen of gloeilampen (achter elkaar of parallel geschakeld)
- een centraalstation voor levering van elektriciteit aan particulieren samen met de openbare verlichting.

Bij alle hoofdstukken wordt de grootte van de installaties, het stelsel van de verdeling, de aanlegkosten en de exploitatiekosten besproken. Een uitgangspunt van de commissie, die het onderzoek doet, is om na te gaan of door vervanging van een deel van de openbare gas-straatverlichting door elektrische verlichting afgezien kan worden van een uitbreiding van de gasfabriek. Uiteindelijk maakt de commissie geen keuze. De gemeenteraad besluit daarom de gasfabriek maar uit te breiden. De directeur van de gasfabriek heeft namelijk wel al een concreet plan gemaakt om de concurrentie door elektriciteit af te wenden. Duidelijk is dat Snijders hiermee niet blij is.

Pas 14 jaar later wordt geconstateerd dat de industrie in Delft zich snel ontwikkelt en dat elektriciteit daarbij een rol kan spelen. De gemeenteraad wil Snijders weer een onderzoek laten doen maar hij bedankt voor de eer. De opdracht wordt dan aan Dr.ir. De Gelder (onderdirecteur G.E.B. Amsterdam) verstrekt. Begin 1909 adviseert hij een eigen centrale voor verlichting en beweegkracht te bouwen. Op 21 april 1909 wordt door de gemeenteraad besloten over te gaan tot bouw van een centrale. Ook wordt besloten dat stroom zal worden geleverd aan het Rijk t.b.v. de Technische Hogeschool waardoor rente en aflossing van een kapitaal van f.200.000 gedekt zijn.

Door Dr De Gelder is ook de mogelijkheid onderzocht om Delft aan te sluiten op het elektriciteitsnet van de Gemeente Den Haag maar hij is van mening dat het teveel problemen zal opleveren, zowel van administratieve als publiekrechtelijke aard, om Delft met zijn 34.000 inwoners afhankelijk te laten zijn van een ca 10 km verder gelegen centrale..

Nadat de centrale in 1910 in gebruik is genomen blijkt al snel dat uitbreiding nodig is omdat ook omringende gemeenten worden aangesloten. Daarom wordt op 17 december 1913

besloten een derde machine te plaatsen. Vervolgens wordt dan in 1917 De centrale uitgebreid met een vierde machine. Deze machine is de eerste in Nederland van het type Ljungström.


Het ketelvermogen wordt ook vaak aangepast: zo wordt op 4 juni 1917 besloten tot het plaatsen van ketel IV en in 1920 wordt ketel V in bedrijf genomen gevolgd door ketel VI in 1930 en dan als laatste ketel VII in 1939.

Gedurende 11 jaar is de capaciteit van de centrale voldoende maar in 1928 wordt er dan weer tot een uitbreiding met machine V besloten. Er wordt dan ook nog een nieuwe transformator geplaatst. Voor de hoogte van het krediet zie de tabel 3.

Na een periode van 7 jaar wordt besloten om machine VI te plaatsen en de laatste grote uitbreiding vindt plaats in 1939 door de bouw van de zeer moderne ketel VII.
Er zijn ook kleine uitbreidingen getuige het krediet dat op 7 januari 1925 wordt verstrekt voor een 2.000 kVA-transformator en een 10 kV-kabel.

Dan is het in 1960 tijd dat de centrale stop gezet wordt. De rendementen van andere grote centrales zijn hoger, het koppelnet maakt het mogelijk dat Delft zonder eigen centrale kan. Het duurt nog tot 1969 voordat definitief de sloop van het gebouw begint. Vrijwel alles wordt vernietigd. Er rest nu nog alleen maar een tegeltableau dat bij het 25 jarig jubileum was geschonken door het personeel. Het bevindt zich in het gebouw van Joulz aan de Schieweg te Delft.

Terug naar Kroniek

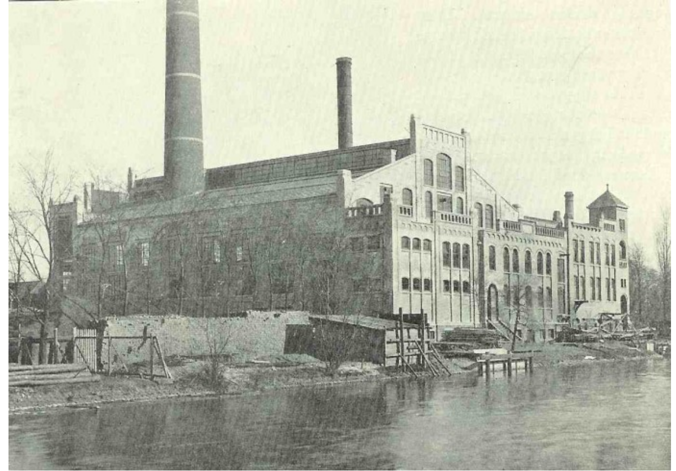
Het gebouw

Architectuur

Het gebouw wordt ontworpen door de architect M.A.C.Hartman. Het is uitgevoerd in baksteen. Het kantoor heeft Berlagiaanse trekjes. Er is een toren met een rondboogportaal en een tentdak die lijkt op een toren van de Beurs van Berlage in Amsterdam.



Figuur 1 De fundering (1910) in aanbouw, op de achtergrond de gasfabriek.



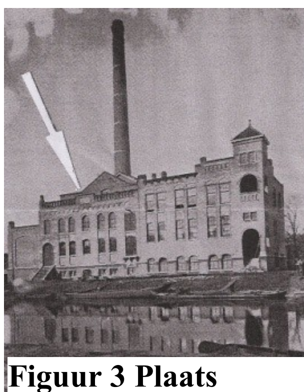
Figuur 2 Het in 1917 vernieuwde ketelhuis.

In 1918 wordt in eigen beheer en met medewerking van het Ingenieursbureau Dwars, Groothoff en Verhey of bouwkundig bureau Delfland te ‘s Gravenhage een uitbreiding toegevoegd. Omdat het oude gedeelte op een niet onderheide betonplaat van 2,40 m dikte staat en dus in zijn geheel kan verzakken of verschuiven, moet een bijzondere constructie met glijdende voegen worden bedacht. Architectonisch sluit de uitbreiding aan bij het bestaande pand.

In het gebouw is in eerste instantie een kantoorgedeelte dat echter al gauw (in 1913) gebruikt wordt voor een 10 kV-aanleg. Als deze na WOII wordt vervangen door een provisorium in de tuin van het micro-biologisch labaratorium van de Technische Hogeschool komt er in het gebouw ruimte vrij voor een tekenkamer.

In het centrale-gebouw is ondertussen ook een was-en badgelegenheid aangebracht voor het personeel. Deze, voor zijn tijd, zeer goed geoutilleerde gelegenheid is met toestemming van de directie voor alle medewerkers der bedrijven toegankelijk en zelfs, op zaterdagmiddag, voor huisgenoten van hen.

Tegeltableaux



Figuur 3 Plaats geveltableau

Rond 1910 worden aan gebouwen wel ornamenten aangebracht maar geen kunstobjecten zoals dat na 1960, via de z.g.n. 1% regeling, gebruikelijk wordt. Wel wordt de gevel van het ketelhuis verfraaid met een tegeltableau met het opschrift “Electrisch Centraal Station”, uitgevoerd in Art Nouveau-stijl. Dit opschrift is links en rechts voorzien van afbeeldingen van een zeer fraai afgebeelde booglamp. Dit tableau is bij de sloop vernietigd. Frans



Figuur 4 Tegeltje uit tegeltableau "Electrisch Centraal Station”

van der Most heeft echter een tegeltje uit de puinhoop kunnen redden.



Figuur 5 tegeltableau aangeboden door het personeel t.g.v. het 25 jarig bestaan

In 1935 wordt door het personeel een tegeltableau aangeboden dat wordt geplaatst aan de noordgevel boven de hoofdingang van de centrale aan de Nieuwelaan. Dit tableau is na de sloop van de centrale overgebracht naar het gebouw aan de Schieweg te Delft, dat thans (2012) in gebruik is bij Joulz, specialist in energie-infrastructuren. Het tableau was tijdens de sloop van de centrale ernstig beschadigd en is daarom eerst nog gerestaureerd.



Figuur 6 Gebouw Joulz Delft in 2012

Links op dit tableau bevindt zich het wapen van Delft en rechts het wapen van Zuid-Holland.Het tableau is vervaardigd door De Delftse Porceleijne Fles. En is gemaakt van geglazuurde tegels

Terug naar Kroniek

De Installaties

De machines I en II

Machine I en II zijn van het type Curtis. Dit is een zeer eenvoudige turbine, omdat meerdere snelheidstrappen het aantal omwentelingen per minuut veel geringer maken, waardoor een rechtstreekse koppeling op het werktuig, dat moet worden gedreven, mogelijk is, zodat een tandwieloverbrenging kan vervallen

De machine III

Deze machine is van het type Zoelly met gelijkdruk zonder snelheidstrappen. Deze machine heeft in het geheel geen elektrisch gedreven hulpwerktuigen. De centrifugaalpomp voor het koelwater van de condensor wordt aangedreven door een kleine stoomturbine.

De machines IV, V en VI

Machine IV is in 1917 de eerste machine van het type Ljungström die geplaatst wordt in Nederland. Het bijzondere is dat dit type turbine een radiale turbine is met dubbele rotering d.w.z. de leischoepen doen ook dienst als werkschoepen en ze roteren tegengesteld. De machine is geconstrueerd als een zuivere reactie turbine. Machine V en VI zijn van hetzelfde type maar hebben een groter vermogen.

De directeur van de centrale, e.i. F.P.G. van Loenen Martinet, doet grondig onderzoek naar de nieuwste ontwikkelingen op het turbinegebied en reist daarvoor naar Engeland en Zweden. Hij doet verslag van zijn bevindingen in De Ingenieur van 1915 no 30 : "Mededelingen betreffende de Ljungström turbine, vervaardigd door de Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungström te Finsprong, Zweden".

De belangrijkste gegevens van de machines en ketels zijn in de volgende tabellen verwerkt.

Tabel 1 Kenmerken van de turbogeneratoren.

	Machine I en II	**Machine III**	**Machine IV**	**Machine V**	**Machine VI**
In gebruik van .. tot …	1910- ca 1935	1914-1954	1918-1960	1930-1960	1935-1960
Stoomturbine **-fabrikaat** **-vermogen**	AEG-Curtis 600 kW	Stork-Zoelly 1.600-2.400 kW	STAL/ Ljungström 2.800 kW	STAL/ Ljungström 6.000 kW , later met een 9.000 kWschoe-pensyteem	STAL/ Ljungström 9.000 kW
Generator **-fabrikaat** **-vermogen**	AEG 600 kW	Smit 2000 kVA	ASEA	ASEA 11.250 KVA	ASEA 11.250 KVA
Toerental	3.000 t.p.m	3.000 t.p.m	3.000 t.p.m	3.000 t.p.m.	3.000 t.p.m
Generatorspanning	3 x 2.750 V 50Hz	3 x 2.750 V 50Hz	3 x 2.750 V 50 Hz	3 x 10.500 50 Hz	3 x 10.500 50 Hz

Door Ir.H.G. Velthoven wordt in een artikel in De Ingenieur van 10 februari 1923 mededeling gedaan over de bedrijfsresultaten in de centrale Delft. Aan dit artikel wordt aandacht besteed in de Nieuwe Rotterdamsche courant van 11 februari1923.

De machines V en VI zijn van hetzelfde type als machine IV echter met een groter vermogen.

Bij ketel IV moet worden vermeld dat in 1914 voor de uitbreiding met machine III ook een vergroting van de ketelcapaciteit nodig is. Daarvoor wordt aan de gebroeders Stork en Co te Hengelo de levering van een ketel opgedragen met een automatisch rooster. De ketel komt pas in 1916 in bedrijf maar is een hele verbetering omdat aan de kettingroosters van de ketels II en III veel storingen optreden. Ketel I is uitgerust met een vast rooster.

Ketel V heeft oorspronkelijk een vast rooster en wordt zowel van de voorzijde als van de achterzijde gestookt. Aanvankelijk is de ketel alleen voor kolenstook geschikt maar later wordt hij geschikt gemaakt om olie te stoken.

De uitbreidingen in 1935 en 1939 maken het mogelijk met de eenheden V en VI gelijktijdig een belasting van 16.000 kW aan te kunnen. Het machinevermogen is in de Delftse centrale eigenlijk altijd groter geweest dan het opgestelde ketelvermogen.

De koeling van de generatoren van machine V en VI gebeurt met lucht via Viscinfilters. Het koelwater wordt betrokken uit de Provinciale Vaart via zeefinrichtingen.
Voor hulpstroom van de besturing is een 120 Volt-accu aanwezig, er is geen noodstroomaggregaat. Via een insteekhaven met kraan en opslagplaats worden de kolen aangevoerd, deze inrichtingen zijn ook voor de naastgelegen gasfabriek bedoeld.

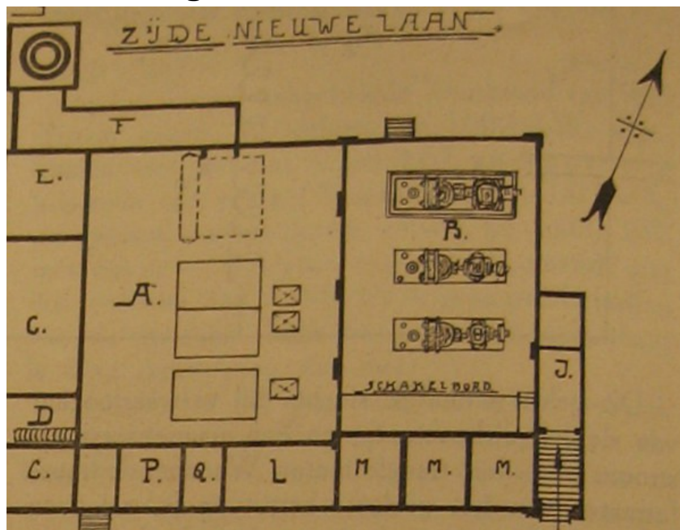
In de transformatorcellen en bij de generatoren is een semi-automatische brandblusinrichting, fabrikaat Walther Cie, aanwezig. Bijlage 4 omvat principeschetsen van deze inrichting

Aan het einde van WOII zijn alleen de eenheden III en IV beschikbaar. De eenheden V en VI waren door de Duitsers onklaar gemaakt.

Tabel 2 Kenmerken van de ketels

	Ketel I, II en III	**Ketel IV**	**Ketel V**	**Ketel VI**	**Ketel VII**
In gebruik van… tot...	Ketel I:1910-1961, Ketel II,III: 1910-1930	1916 -1930	1920-1960	1930-1960	1939-1960
Fabrikaat	Steinmüller	Babcock en Wilcox, StorkHengelo	Stork-Hengelo	Ten Horn-Veendam	Stork-Hengelo
Type	Waterpijpketel	C.T.M.			
Brandstof	Kolen/cokesgruis		Kolen/olie	Kolen	Kolen
Verwarmend opp.	202 m2	460 m2	460 m2		
Stoomproductie	Voor algemene doeleinden	2.000 kW elektr. vermogen	2.000 kW elektr. vermogen	6.000 kW elektr. vermogen	Voor 8.000 kW elektrisch vermogen
Stoom-temp-druk	13,4 kg/cm2, 350grC	15,4 kg/cm2	16 kg/cm2	16 kg/cm2	16 kg/cm2
Schoorsteen type/hoogte	Gemetseld 60 m, tot 1939	Gezamenlijk met I en II	Staal	Staal	Staal
Vermogen	1200 kW	2.000 kW	2.000 kW	6.000 kW	8.000 kW

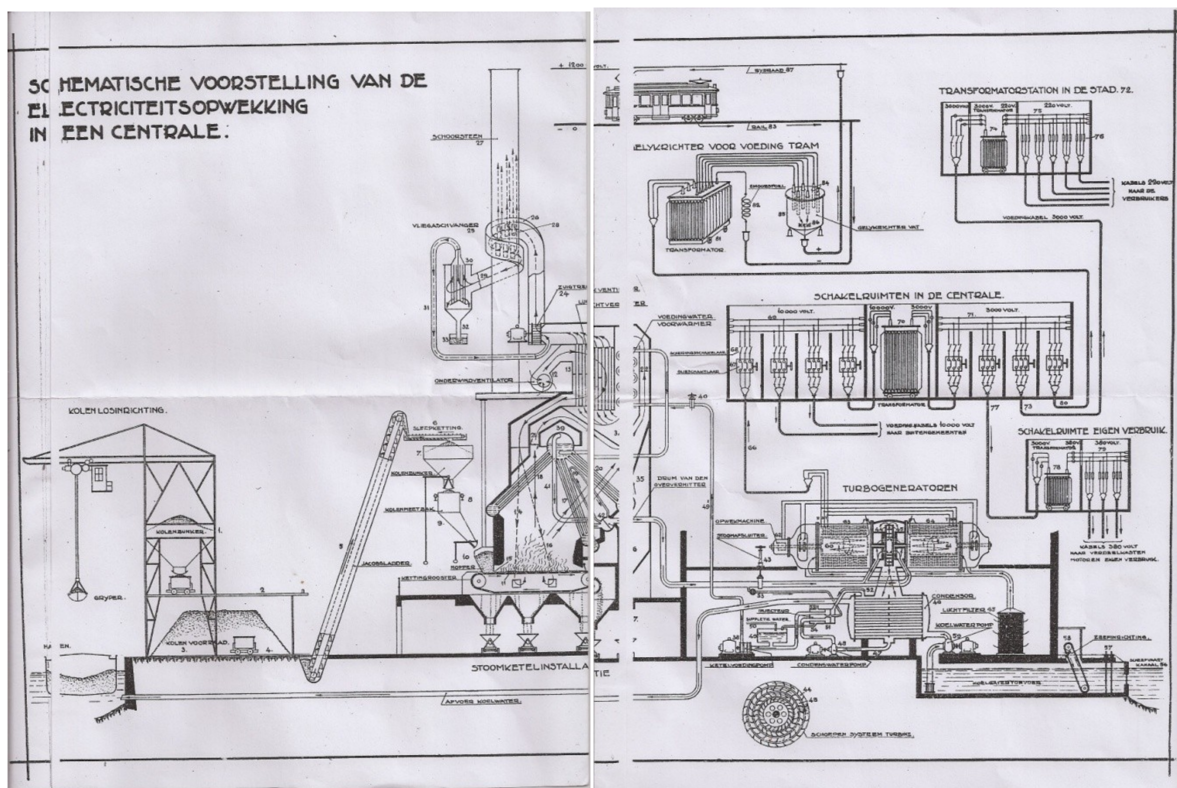
De inrichting van de centrale



Figuur 7 Plattegrond centrale rond 1917, rechts de machinekamer en links het ketelhuis met linksboven een gemeenschappelijke schoorsteen.

Een uitgebreide beschrijving van de centrale is weergegeven in Tijdschrift voor Electrotechniek van 1 januari 1919. Daaruit is de volgende plattegrond van de situatie voor 1917 gekopieerd. Voor verklaring van deze plattegrond zie de bijlage.

In 1910 leveren de machines de stroom af bij een spanning van 2.750 V. De distributie in de stad Delft gebeurt onder een spanning van 3x220V zonder nulleider. In 1913 wordt er een distributiespanning van 10 kV ingevoerd om buitengemeenten van stroom te voorzien. De benodigde schakelapparatuur wordt ondergebracht in de kantoorruimtes die daarvoor worden ontruimd. De keuze voor 220V en 10 kV wisselspanning is voor die tijd zeer modern, elders was de strijd tussen gelijkstroom en wisselstroom nog niet geheel gestreden. Dit systeem blijft tot 1970 in gebruik.

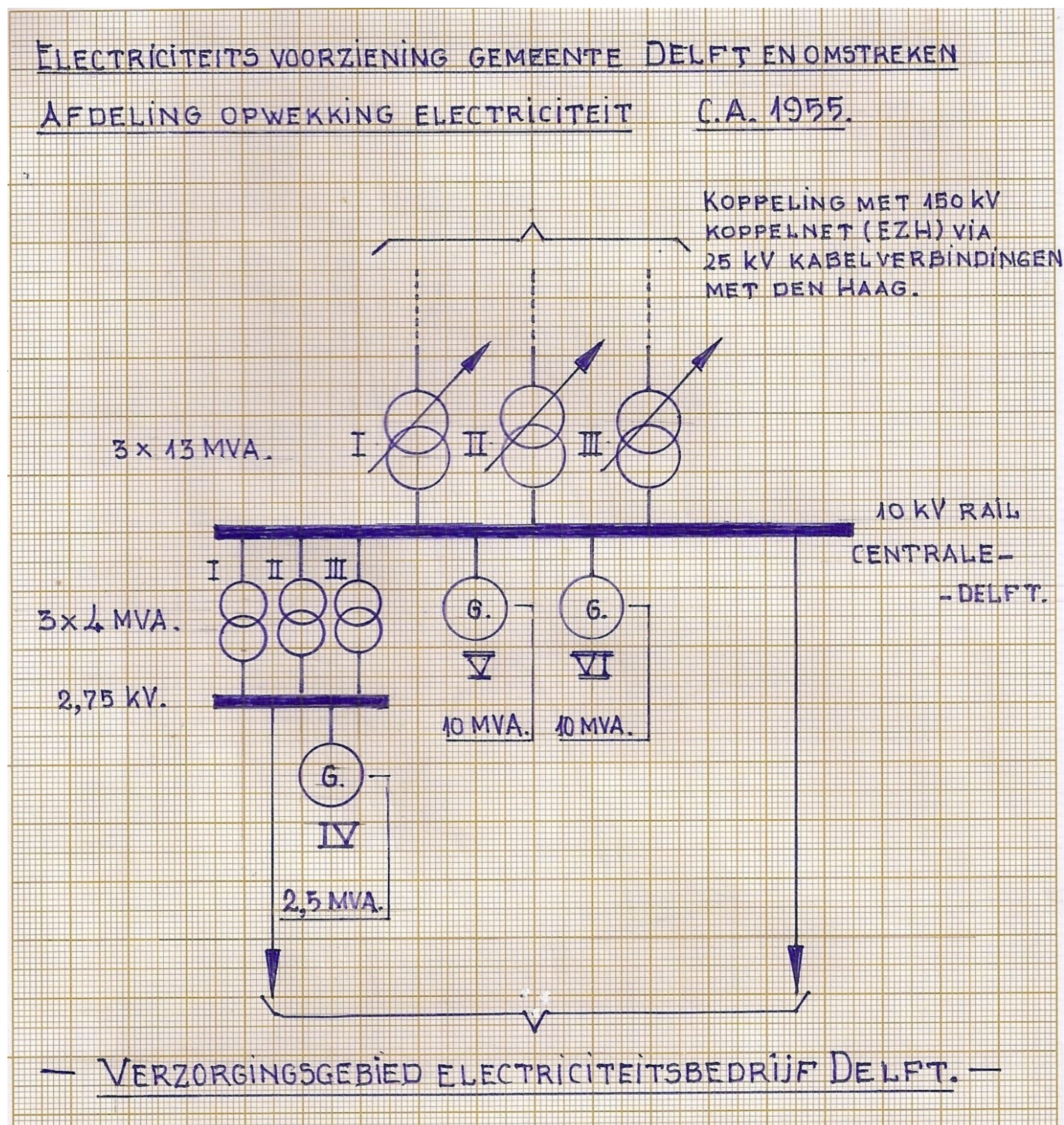


Figuur 8 Schematische voorstelling van de elektriciteitsopwekking in een centrale

In de jaren dertig werd het voorgaande schema vermoedelijk uitgereikt aan leerlingen van het technisch onderwijs bij hun bezoek aan de centrale.

Het vermogen van de centrale bedroeg in de jaren 1950 met de ketels V, VI en VII en de machines V en VI bij normaal bedrijf 16.000 kW.

Omstreeks 1950 ziet het elektrische schema er als volgt uit:



Figuur 9 Elektrisch schema van de centrale Delft rond 1950. De geschetste situatie heeft bestaan tot de realisatie van het 150/25/10 kV station "Schieweg" en het 25 kV/10 kV station "Nieuwelaan", in de jaren 1959-1960 (Tekening F.v.d. Most).

In de periode na 1945 worden in de centrale veel werkzaamheden verricht die weliswaar niet leiden tot een vergroting van het productievermogen van de centrale maar wel in hoge mate bijdragen tot een efficiëntere en veiliger gebruik van de beschikbare bedrijfsmiddelen. Dit geldt trouwens ook voor een verbetering van de voorkomende zware arbeid zoals die voorkomt bij het kolentransport en het astransport. Aan alle calorische en elektrotechnische inrichtingen is in de naoorlogse periode veel zorg besteed.

Betreurd wordt nu dat machine IV, als eerste Ljungström-machine in Nederland niet een ereplaats heeft gekregen in een Nederlands museum. De machine is helaas als schroot verkocht.

Machine V en VI hebben hun leven na 1960 voortgezet: V in Luik (België) en VI in de centrale van een mijnbedrijf in Zuid-Afrika. Ze waren nog in goede staat. Deze machines waren zeer goed bestand tegen de start-stop bedrijfsvoering waaraan zij de laatste bedrijfsperiode waren blootgesteld. In die situatie moesten veel koude starts gemaakt worden waarbij snel van nullast naar vollast moest worden opgeregeld.

Tabel 3 Capaciteit en belasting van de Centrale Delft in de periode 1910-1924

Datum inbedrijfname ketels en machines	Totaal vermogen,ketels in kW	Totaal vermogen, machines in kW	Vermogen centrale in kW	Maximale Belasting/jaar in kW
15-11-1910	Ketel I, II, III 1800	Machine I,II totaal 1200	1200	1910 / -
			1200	1911/ 405
			1200	1912/ 585
			1200	1913/ 700
12-12-1914		I,II, III, totaal 3000	1800	1914/1160
				1915/1600
1916	I,II,III en IV totaal 3800	I,II, III, totaal 3000	3000	1916/2100
				1917/2325
Voorjaar 1918		I,II,III en IV totaal 5800	3800	1918/3000
				1919/4300
-06-1920	I,II,III,IV en V totaal 5800		5800	1920/4000
				1921/4300
				1922/4300
				1923/4150
				1924/4800

Terug naar Kroniek

Brandstofperikelen en een eigen veenbedrijf

Als in 1915 zich de eerste moeilijkheden voordoen met de kolenvoorziening blijkt het nodig zich voor geruime tijd in te dekken. Daarom worden in Poortershaven en in Rotterdam terreinen gehuurd voor kolenopslag. Als de kolenpositie in Nederland steeds moeilijker wordt

moeten zo veel mogelijk maatregelen worden genomen om enerzijds kolen te sparen en anderzijds om de kolen met slechte kwaliteit te kunnen verwerken.

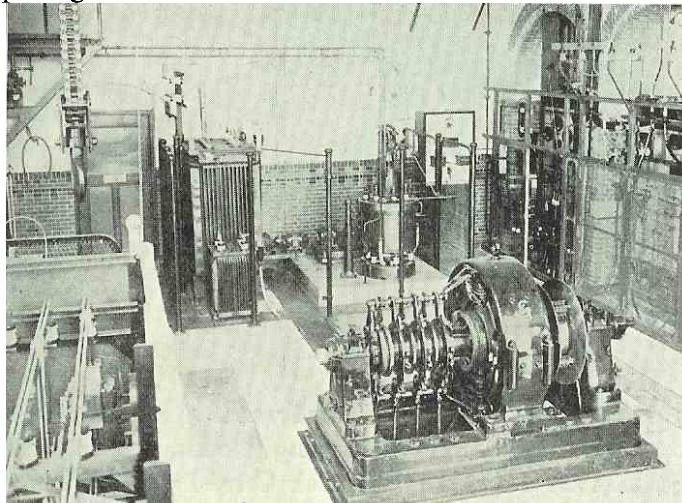
Er wordt ook een eigen veenderij onder Pijnacker in exploitatie genomen. En korte tijd daarna wordt een overeenkomst aangegaan voor turflevering met de gebroeders Houweling, verveners te Hillegersberg.

Om de zo verkregen turf en andere minderwaardige brandstoffen te kunnen verwerken worden de ketels I, II en III voorzien van een onderwindinrichting van het systeem Asselbergs. Dit systeem werkte waarschijnlijk met een door een elektromotor aangedreven centrifugaalventilator. Ook wordt de grote gemetselde schoorsteen, die de rookgassen afvoert van de ketels I, II en III met een onderwindinstallatie uitgevoerd en de kettingroosters van ketel II en III worden vervangen door vaste roosters.

Terug naar Kroniek

De voeding van de tram Den Haag-Delft

Vanaf 1866 werd de tramverbinding van Den Haag naar Delft uitgevoerd door een paardentram en sinds 1887 door een stoomtram. De Minister van Waterstaat bericht op 23 februari 1916 dat hij geen bezwaar heeft dat de stoomtram geëlektrificeerd wordt. Er komen veel bezwaren tegen elektrificatie van het oorspronkelijke tracé dat over de Oude Delft loopt. Voor de masten van de bovenleiding is te veel breedte nodig. Het duurt tot 1924 voordat een nieuw tracé is gevonden In de centrale wordt dan een éénankeromvormer en een kwikdampgelijkrichter, ieder met een vermogen van 240 kW, geplaatst voor de stroomlevering van 1.200 V gelijkspanning aan de Haagsche Tramwegmaatschappij. De omvormer is van het fabricaat Siemens-Schuckert en de gelijkrichter van Brown-Boveri A.G. te Baden in Zwitserland. Deze gelijkrichter wordt voorspoedig afgeleverd via de firma Electrostoom te Rotterdam. Onder andere tengevolge van de Bezetting van het Roergebied door Frankrijk en België wordt de eenankeromvomer vertraagd afgeleverd. Hetzelfde geldt voor de via de firma Mirrem en la Porte te Amsterdam geleverde Krupp-gelijkstroommaximaal-snelschakelaars uit Essen. Daardoor wordt pas op 28 januari 1924 proefgedraaid.



Figuur 10 De éénankeromvormer en de gelijkrichter voor de tram

De stroomlevering duurt via deze installaties tot de beginjaren 1950. Frans van de Most treft bij zijn in dienstreding, als leerling-elektromonteur, in de centrale in 1951 de gelijkstroominstallaties nog volledig in takt, maar niet meer in bedrijf, aan. De levering van de gelijkstroom aan de H.T.M. is dan geheel overgenomen door een Siemens kwikdampgelijkrichter voor het tracé van de tram aan de Zuidwal tot aan de Reinveldbrug. Kort na 1951 zegt de H.T.M. de overeenkomst met het G.E.B. Delft op waarna de verzorging van de levering elders wordt ondergebracht. De omvormer is elektrotechnisch gezien een belangwekkend apparaat, de energie-overdracht van draaistroom-zijde, 6 fasig, via 6 sleepringen naar gelijkstroomzijde (commutator) vindt deels via de as van de machine mechanisch plaats en voor het andere deel elektrisch. Bij hoge belastingpieken (b.v. bij het aanzetten van twee trams tegelijkertijd)

ontstaat aan de commutator van de machine dikwijls een angstwekkend rondvuur. De omvormer wordt later vervangen door een nieuwe kwikdampgelijkrichter van 600 kW.
Terug naar Kroniek

Koppeling met andere centrales

Koppeling met andere centrales heeft het voordeel dat bespaard kan worden op reservevermogen. Het duurt echter lang voordat tot koppelingen wordt overgegaan. In 1919 verschijnt hierover al een bericht in de pers. In het geval van Delft en Den Haag is de koppeling er pas in 1920. Op twee inductieregelaars in het station Den Haag Oost zijn twee kabels onder 10 kV met doorsnede 3 x 70 mm2 aangesloten die de verbinding met de centrale in Delft maken. Helaas is deze verbinding op 9 februari 1925 niet beschikbaar (in verband met werkzaamheden in het station den Haag Oost) als in Delft een eenheid uitvalt met als gevolg een stroomonderbreking van een uur.

In Zuid-Holland wordt nog lang overlegd over een koppelnet. In 1938 gaat een koppeling tussen Den Haag en Rotterdam via 150 kV in bedrijf. Daarna volgen verbindingen met Dordrecht en Leiden ook via 150 kV. De bedoeling is dat Delft en Gouda via 25 kV-verbindingen met respectievelijk Den Haag en Rotterdam verbonden worden. De oorlog gooit roet in het eten.

In 1943 wordt een 25 kV-kabel van Den Haag naar Delft gelegd. Er zijn echter problemen met bouwmaterialen en vergunningen. Daarom wordt afgezien van de bouw van het benodigde schakelstation. In plaats daarvan wordt een oude 10 kV-verbinding in september 1944 in bedrijf genomen en de 25 kV-kabel onder 10 kV gezet. Die situatie blijft bestaan totdat in 1946 op 25 kV kan worden overgeschakeld. Het station is pas in 1947 geheel gereed.

Na de oprichting van de N.V. Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland in 1942 wordt de productie centraal vanuit Voorburg geregeld. De centrale blijft eigendom van de gemeente Delft. EZH beslist over uitbreidingen. De centrale is in hoofdzaak in de jaren 1950-1960in bedrijf van de vroege ochtenduren tot het einde van de avonduren.

In 1956 wordt besloten tot de bouw van een 150 kV-station aan de Energieweg. De installaties worden in een gebouw geplaatst om te voorkomen dat door zoutafzetting de isolatie wordt aangetast. Maar voordat het station in bedrijf kan worden genomen is er nog tijdelijk een provisorium nodig om Delft op het 150 kV-koppelnet aan te sluiten.

Nadat het 150 kV-station in bedrijf is genomen kan Delft geheel uit het koppelnet worden gevoed en kan de centrale in 1961 buiten bedrijf worden gesteld.

De aanleg van het 150 kV-koppelnet is elders uitvoerig beschreven.
Terug naar Kroniek

Kontakten met andere gemeenten

Schiedam

Op 30 maart 1912 worden onderhandelingen gestart met Schiedam over stroomlevering.

Rijswijk

Het GEB-Delft wordt op 2 oktober 1913 geverbaliseerd in verband met het graven in het grondgebied van Rijswijk. De oorzaak van deze kwestie moet worden gezocht in de concurrentie omdat Rijswijk zelf ook een centrale exploiteert.

Andere gemeenten

In 1919 wordt een lijstje bekend gemaakt met gemeenten waaraan stroom wordt geleverd: Pijnacker (sinds) 1912, Berkel en Rodenrijs (sinds1913), Schipluiden (sinds 1914), Maaasland en de Lier (sinds 1915) Maassluis en Westland (sinds 1916) en Zegwaart en Zoetermeer (sinds 1917).

Bij het 25 jarig jubileum in 1935 worden alle gemeenten genoemd waaraan dan stroom wordt geleverd. Het zijn, naast Delft uiteraard, Pijnacker, Berkel, Schipluiden, Maasland, De Lier, Monster, Hoek van Holland, ’s Gravenzande, Zoetermeer, Naaldwijk, Wateringen, Kethel, Nootdorp en Stompwijk-Veur.

Op het volgende kaartje is de stand van de elektrificatie in Zuid-Holland in 1924 aangegeven.

Figuur 11 Stand van de elektrificatie in de provincie Zuid-Holland per 31-12-1924

[Terug naar Kroniek](#)

Directie en Personeel

De Delftse Commissie voor Studiebelangen maakt op 8 november 1909 bezwaar tegen de eis dat de directeur van de centrale twee ingenieursdiploma's (werktuigbouwkunde én elektrotechniek) zou moeten hebben. De gemeenteraad heeft echter besloten om één man aan te stellen als hoofd van het gas- en het elektriciteitsbedrijf. De toenmalige directeur van de gasfabriek, ir. Ribbius, stelt echter te hoge eisen. Na nog wat geharrewar (zie 50 Jaar Spanning in Zuid Holland) over andere kandidaten wordt uiteindelijk ir.F.P.G. van Loenen Martinet benoemd tot directeur van de centrale. Dr.Ir.De Gelder trekt zijn sollicitatie in, maar blijft wel de bouw van de centrale leiden. Vervolgens worden benoemd tot hoofdmachinist W.Lagendijk en tot hoofdopzichter van het kabelnet A.Klut. Er zijn vlak voor de inbedrijfstelling van de centrale veel (1.100) liefhebbers voor een betrekking bij de centrale.

Na een jaartje bedrijfsvoering breekt er een korte staking onder de kolenwerkers uit omdat twee kolenwerkers ontslagen waren.

De gemeentearchitect M.A.C.Hartman, ontwerper van het gebouw van de centrale, jubileert op 12 oktober 1916.

Directeur ir.F.P.G. van Loenen Martinet neemt in 1919 ontslag na een onenigheid over het overhevelen van alle bouw- en onderhoudswerken naar Openbare Werken. . Na hem is lange tijd directeur Dipl.Ing.F.J.Swartwout de Hoog (1919-1945). Hij wordt opgevolgd door Ir.J.S. van Heloma (1945-1951) en ir. Th.G.J.Francken (1945-1956) en in de laatste periode van de centrale wordt de directeursfunctie vervult door Ir.K.Brouwer.

Over de bezoldiging van het personeel is op 17 maart 1930 in een krantenartikel te lezen dat een voorstel tot wijziging wordt aangeboden. Kennelijk krijgt men een salarisverhoging want voor de gemeentebedrijven vergt dit een hogere uitgave van f.20.000

Nog vermeldenswaardig is dat op 12 januari 1939 een bedrijfsingenieur wordt gevraagd. Praktische ervaring met ketel- en turbinebedrijf strekt tot aanbeveling.

Na het definitief sluiten van de elektrische centrale worden de installaties uit het gebouw verwijderd.

Er wordt een centrale werkplaats ingericht in het lege centrale-gebouw. Daar kunnen veel medewerkers van de voormalige centrale hun werkzaamheden voortzetten. Deze werkplaats omvat afdelingen zoals een bankwerkerij, een smederij, een plaatwerkerij en een kleine bouwkundige afdeling bestaande uit een schilderswinkel, een timmerwinkel en een groep die de kunst van het stucadoren en metselen machtig is. De werkplaats staat ten dienste van het electriciteitsbedrijf , het gasbedrijf en het waterleidingbedrijf van de Gemeente Delft. In 1969 wordt deze werkplaats aan de Schieweg gevestigd en samengevoegd met een garage voor de bedrijfsauto's.

De elektrotechnische medewerkers van de voormalige centrale krijgen tot hun werkterrein het beheer, het onderhoud en de vervolgwerkzaamheden in het 25/10 kV station Nieuwelaan en de 25 kV- en 10 kV- installaties van het 150/25/10 kV-station Schieweg.

Nà 1969, het jaar waarin het gebouw van de centrale is afgebroken, wordt het gehele bedrijf, elektriciteits- en gas-distributie/transport naar een nieuw onderkomen aan de Schieweg verplaatst.

Tot 1967 vallen de eerder genoemde werkzaamheden onder de dienst van Gemeente Delft. In dat jaar wordt het Elektriciteitsbedrijf Delfland opgericht. Alle werknemers die daartoe de wens te kennen hadden gegeven worden dan formeel per 1 juli 1967 ontslagen. Dit gebeurt per brief van 20 november 1967. Eerder waren zij per brief, gedateerd 20 september 1967, door het Dagelijks Bestuur van het Elektriciteitsbedrijf Delfland benoemd in dezelfde betrekking.

Terug naar Kroniek

Bedrijfsvoering en personeelsbezetting

Na een kort proefbedrijf wordt op 1 januari 1911 daadwerkelijk gestart met de stroomlevering in volcontinudienst. Aangenomen mag worden dat dit waarschijnlijk zo doorgaat totdat in 1941 de NV EZH word opgericht met als doel zo optimaal elektriciteit op te wekken in de provincie. In 1941moeten de koppelverbindingen met het elektriciteitsbedrijf van Delft nog voor een belangrijk deel tot stand gebracht worden. Tot het jaar 1947 spreekt daarom de elektrische centrale nog een belangrijke rol in de elektriciteitsvoorziening van het Delftse elektriciteitsbedrijf. Als dan in 1947 een 25 kV-koppeling van voldoende grootte aanwezig is kan vaker een beroep op de andere centrales worden gedaan. En rond 1955, met een 40 MVA-koppeling via het 150 kV-net, kan ‘s nachts de centrale in Delft in feite uit bedrijf genomen worden, dan kunnen andere centrales in de provincie het verbruik voor Delfland op een economische wijze leveren. De coördinatie hiervan geschiedt dan door het regionaal Centrum in Voorburg. Dan begint een periode dat de centrale dus alleen overdag draait en waarin een opstart- en stopprocedure moet worden uitgevoerd. Alleen in die periode moet dan een volledig bezetting op de centrale aanwezig zijn. Zo’n bezetting bestaat dan uit;

- 1 hoofdwerktuigkundige
- 1 werktuigkundige
- 1 schakelbordwachter
- 2 stokers
- Personeel dat zorg draagt voor de asafvoer van de ketels

Als de centrale niet aan de productie deelneemt dan moet 1 werktuigkundige en 1 stoker in de centrale aanwezig zijn.

Aangezien de tijdsduur, dat de centrale in die periode werkelijk in bedrijf is, nogal kan variëren wisselt ook de benodigde bezetting sterk. Dit vergt nogal wat flexibiliteit, anders dan bij volcontinudienst waarin over het er algemeen 3 diensten zijn:

- Een ochtenddienst van 06.00-14.00 uur
- een middagdienst van 14.00- 22.00 uur
- een nachtdienst van 22.00- 06.00 uur

Het komt soms voor dat de centrale later dan 22.00 uur in bedrijf moet blijven en dat betekent dan dat de hoofdwerktuigkundige, samen met een stoker en de schakelbordwachter langer aanwezig moet blijven. Een en ander vergt uiteraard een hoop geregel. Bij volcontinudienst is het overigens zo dat deze dienst tussendoor wordt afgewisseld door een week van “algemene dienst” waarin de betrokkene, zover als mogelijk in de normale daguren werkt.

Frans van de Most herinnert zich nog een hele bijzonder periode. Na de watersnoodramp in februari 1953 is de centrale een aantal dagen met maximaal vermogen dag en nacht in bedrijf omdat elders in de provincie centrales onder water staan.

Terug naar Kroniek

Financiën en productie

Financiën

Een aantal financiële gegevens is bekend:

Tabel 4: Financiële gegevens.

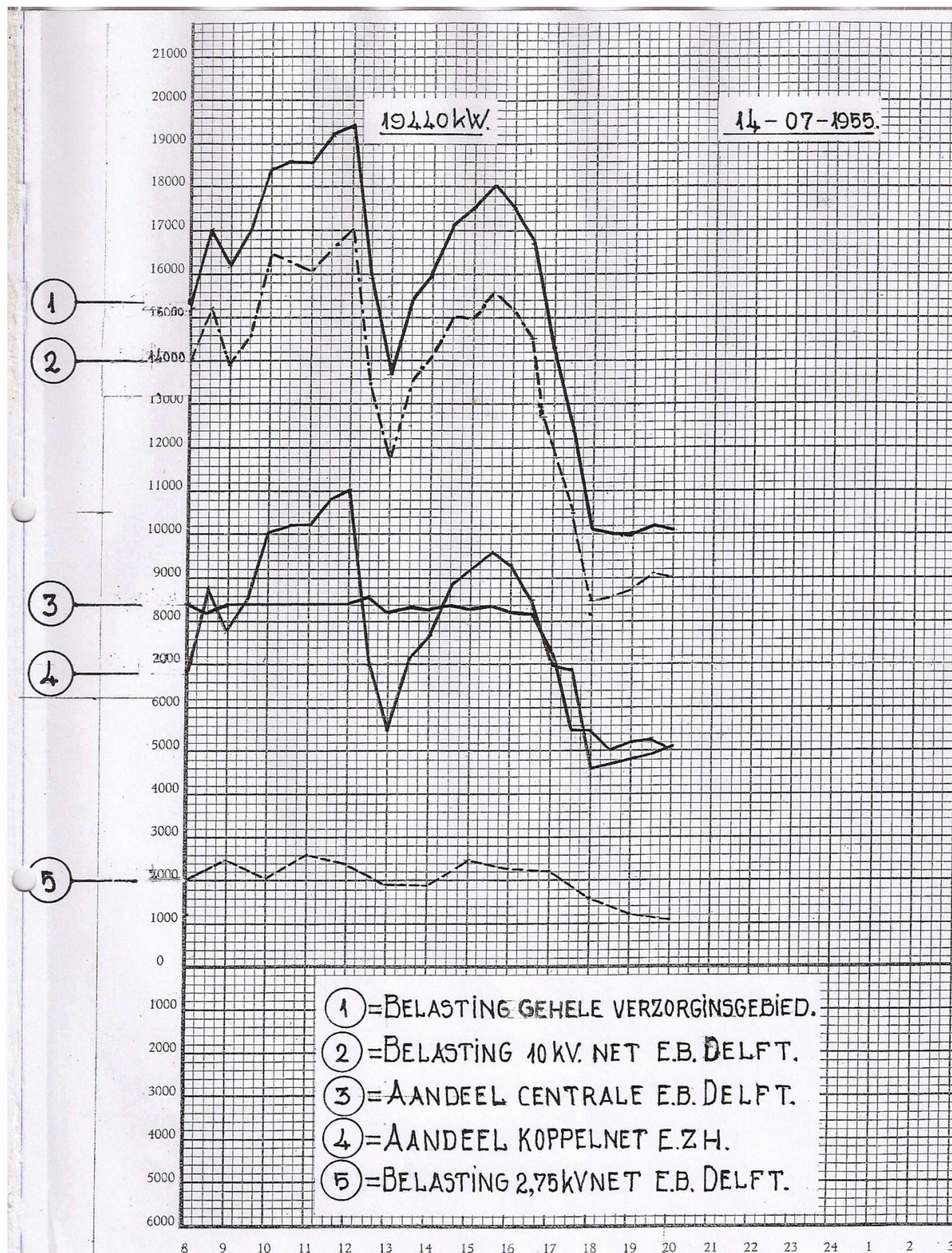
Datum	Bestemming	Bedrag
1909	Bouw eerste fase met 2 eenheden	f. 410.000 geraamd, werkelijk f. 475.000
12 oktober 1909	Aanbesteding onderbouw bij E.Wienhoven te 's Gravenhage	f. 26.765
18 maart 1910	Aanbesteding bovenbouw bij Wegerif te Apeldoorn	f. 82.830
2e helft 1910	Aanleg kabelnet	f. 71.000
17 december 1913	Machine III	f. 80.000
1917	-Ketel IV -Totale kosten van de uitbreiding	f. 122.000 f. 320.000
7 januari 1925	Eén 2.000 kVA-transformator voor de centrale en één voor station Kalverbosch	f. 40.000
6 juli 1928	-Machine V -4.000 kVA-transformator	f. 430.000 f. 22.500
21 februari 1929	- Een kolenelevator - Een kolengrijper	f. 9.000 f. 2.700
9 juli 1929	10 kV-kabel naar Maassluis.	f. 150.000
17 maart 1930	- Ketel VI - Brandblusinrichting voor transformatorcellen	f. 90.000 f. 9.000
24 januari 1935	Machine VI	f. 240.000

Productie

In 1919 wordt de volgende tabel gepubliceerd.

Tabel 4: Productiegegevens 1911-1917

Jaar.	Gemiddelde jaarbelasting in kW	Max. belasting kW.	Belastingsfactor %	Opgewekte kWh	Exploitatie-overschot.
1911	48	405	12	420.981	1.632.25^{5}
1912	90	585	15	785.805	24.083.01^{5}
1913	154	700	22	1.344.745	44.775.75^{5}
1914	217	1160	19	1.912.761	71.901.20^{5}
1915	455	1600	28	3.992 928	98.202.61^{5}
1916	757	2100	36	6.629.010	146.431.76
1917	743	2325	32	6.507.452	185.137.07



Figuur 12 Belastinggrafiek van donderdag 14 juli 1955 tussen 08.00 en 20.00 uur. Gedurende deze tijd was één 9 MW machine in de centrale in bedrijf.

Tijdens het jubileumfeest in 1935 worden het aantal afgeleverde Kilowatturen genoemd van het jaar 1920: 12 miljoen en van het jaar 1935 30 miljoen. In In 1935 is de maximale- belasting 8.300 kW. In 1934 wordt 99% van het totaal verbruik (40 miljoen kWh) van het elektriciteitsbedrijf gedekt door de eigen productie en 1% wordt ingekocht van GEB Den Haag. In 1959 wordt 90% van het totaal, dat dan is toegenomen tot 180 miljoen kWh, elders opgewekt.

Terug naar Kroniek

Bijzondere gebeurtenissen

De officiële inbedrijfstelling van de centrale vindt plaats op 15 november 1910, 's avonds om 19.30 uur in aanwezigheid van de heer Burgemeester Van Heijst met het voltallig gemeentebestuur van Delft. Aanwezig zijn ook de burgemeesters van de gemeenten Hof van Delft en Vrijenban. Gemeld wordt dat de kosten f.475.000 bedragen. Dr.G.de Gelder wordt bedankt en van de heer Van Loenen Martinet wordt verwacht dat hij het bedrijf tot bloei zal brengen. In het jaar 1910 wordt hoofdzakelijk proefgedraaid. Het jaar 1911 wordt beschouwd als het eerste echte bedrijfsjaar met continubedrijf.

Voor het werk aan de bovenbouw ontvangen de Haagse metselaars 25 cent per uur en de Delftse metselaars 22 cent. De Delftse metselaars willen loonsverhoging en daarom wordt op 15 juni 1910 gestaakt. Het resultaat is dat iedereen nu 23 cent per uur krijgt. Een jaar later, op 21 september 1911 wordt korte tijd gestaakt door de losse kolenwerkers omdat twee collega's waren ontslagen en daarvoor in de plaats twee vaste arbeiders waren aangesteld. Door de Transportarbeidersbond wordt dan bemiddeld bij de directie.
Een opzichter pleegt op 10 januari 1914 verduistering en drie dagen later wordt gemeld dat er 500 kg koper is ontvreemd.

Op vrijdag 15 november 1935 wordt met een receptie het 25 jarig bestaan van de centrale herdacht. Het personeel biedt een tegeltableau aan. Dit tegeltableau is na de sloop van de centrale aangebracht in de werkplaatsen aan de Schieweg en later weer verplaatst naar het kantoor aan de Energieweg. In dit kantoor is momenteel (2012) het bedrijf Joulz gevestigd.

Eind 1919 raakt machine IV defect door een montagefout van een Zweedse monteur tijdens de revisie die werd verricht na afloop van de garantietermijn. Omdat dit vlak voor de winterbelasting gebeurt moeten de kleinere, minder gunstig werkende machines de belasting overnemen. Dit gaat met belangrijke overbelasting van ketels en turbines gepaard. De gevolgen blijven dan ook niet lang uit en herhaaldelijk moeten lekke waterpijpen worden vervangen.

Op 9 februari 1925 is er een storing in machine IV, de in aanleg zijnde koppeling met Den Haag is nog niet beschikbaar. Het gevolg is dat Delft een uur zonder stroom zit. Ook op 1



Delft zonder electriciteit.

Tengevolge van het defect geraken van een machine in de gemeentelijke electrische centrale te Delft werd gisterenavond omstreeks half vijf de stroomlevering ongeveer 14 min. onderbroken. Nadat een andere machine was ingeschakeld, was het euvel spoedig verholpen.

Figuur 13 Een van de vele krantenartikelen die de basis vormen voor deze kroniek. In dit geval van 1 oktober 1927 uit De Tribune, Uitgever Sociaal Democratische Partij Amsterdam.

oktober 1927 zit Delft zonder licht en wel gedurende 14 minuten. Op 7 januari 1941valt de enige turbine die in bedrijf is uit door een defect in het regelmechanisme. Het gevolg is dat Delft en het hele Westland in het donker zitten. Na 16 minuten is een andere turbine in bedrijf. Tijdens een zwaar onweer op woensdag 3 juli 1957 wordt de, aan het Oostblok

opgestelde, 26 MVA driewikkelingstransformator 150/25/10 kV door blikseminslag vernield.


Een werkman raakt op 4 november 1916 bekneld tussen de lift. Eén van zijn tenen is afgekneld. In 1954 is er een dodelijk ongeval in de 10 kV-installatie. Ook in de omgeving van de centrale gebeurt er wel eens wat. Op 14 april 1936 valt een schippersknecht van zijn schip. Later blijkt dat hij is verdronken.

Tijdens de oorlogshandelingen van 10 tot 14 mei 1940 wordt de centrale nauwelijks beschadigd. Wel worden er in het net onderdelen beschadigd en uitgeschakeld. De elektriciteitsafgifte is uitermate laag doordat de industriële verbruikers stil vallen en de bovenleidingen van de tram op diverse plaatsen zijn beschadigd. Het duurt enkele weken voordat alles is gerepareerd.

Met behulp van door de Duitsers eind april 1945 nog aangevoerde kolen wordt direct na de bevrijding met machine III, die geen elektrische hulpwerktuigen bezit, de elektriciteitsvoorziening van Zuid-Holland weer op gang gebracht. Dit is met recht wat men later een “black start” zal gaan noemen.

De locatie van de centrale



Figuur 14 De locatie van de centrale in vogelvlucht ca. 1963. De gemetselde schoorsteen is waarschijnlijk de schoorsteen van de gasfabriek die achter de centrale lag. De twee stalen schoorstenen zijn respectievelijk van ketel VI (links en VII (rechts).

Van de centrale zijn geen restanten terug te vinden. Op de foto hiernaast is de centrale in vogelvlucht te zien. De St. Sebastiaansbrug is hier nog in aanleg. Bekend is dat deze brug gebouwd is in 1963. De foto geeft dus de situatie weer na de stopzetting van de centrale. Op de achtergrond is de gashouder te zien van de gasfabriek en daarvoor een kleine insteekhaven. Rechts voor de brug is een villa te zien die in die tijd dienst deed als kantoor en werkplaats van het GEB. De villa is nu nog aanwezig. De villa dateert al uit 1895 en is destijds gebouwd voor de Polytechnische School (nu TU-Delft) en werd vanaf 1921 tot aan zijn overlijden op 14 mei 1956 in Delft bewoond door Prof.dr.ir. Albert Jan Kluyver.



Figuur 15 Situatie 2012. Vanonder de St.Sebastiaansbrug is de v.m. locatie van de centrale te zien waarop zich nu woningen bevinden.

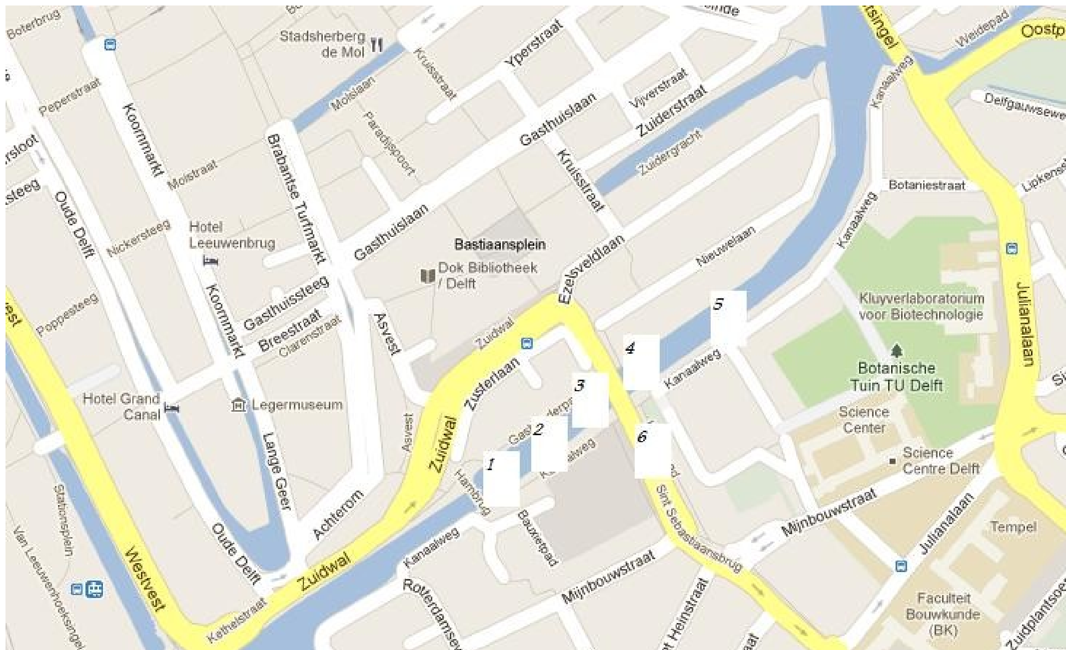




Figuur 16 De villa in 2012.

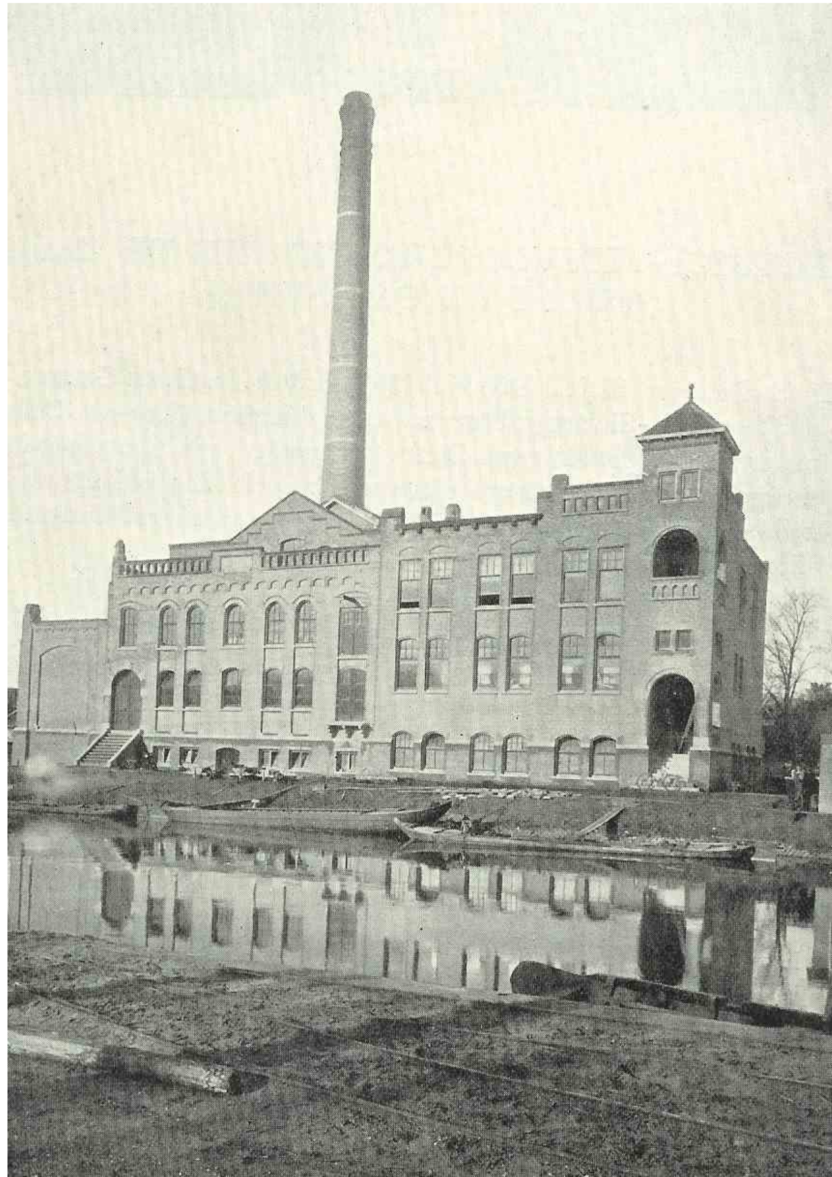
Figuur 17 Het 25 kV-station Nieuwelaan, situatie 2012

Hieronder is op een kaart van 2012 aangegeven waar de verschillende objecten gesitueerd zijn/of zijn geweest.

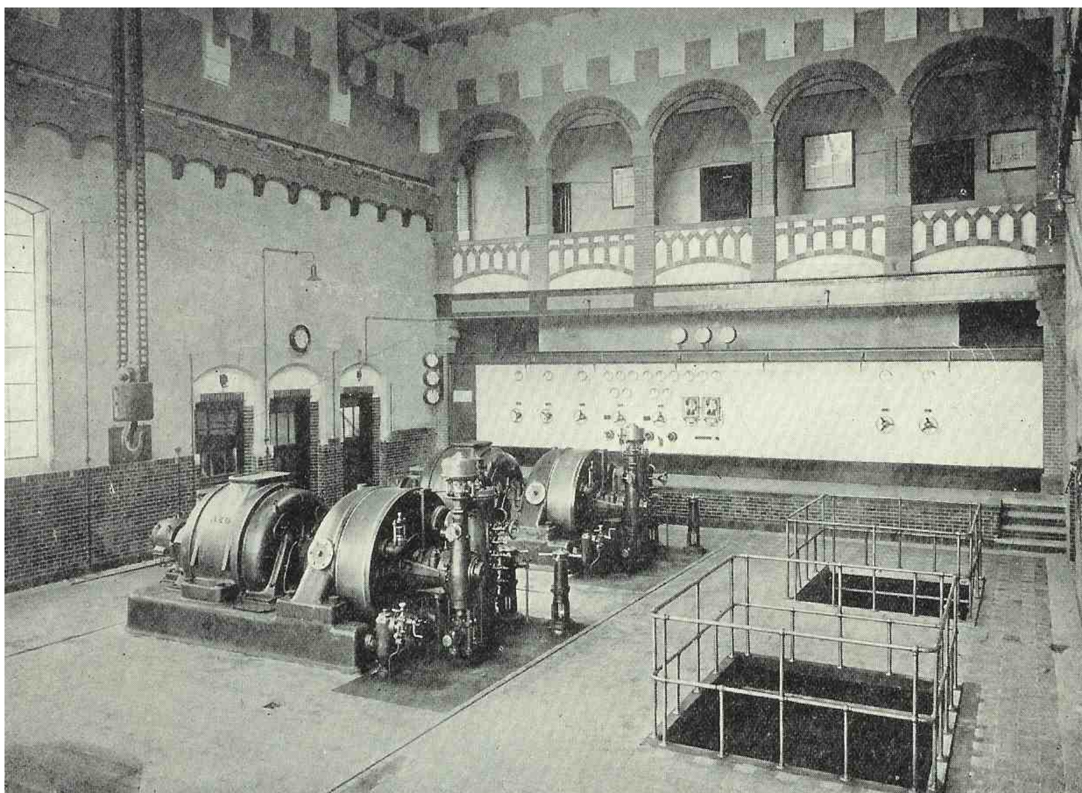


Figuur 18 Delft Situatie 2012, 1) De v.m. plaats v.d. gashouder, 2) de v.m. plaats v.d. gasfabriek, 3) de v.m. plaats v.d. centrale, 4) de villa, 5) 25 kV-station Nieuwelaan, 6) St.Sebastiaansbrug

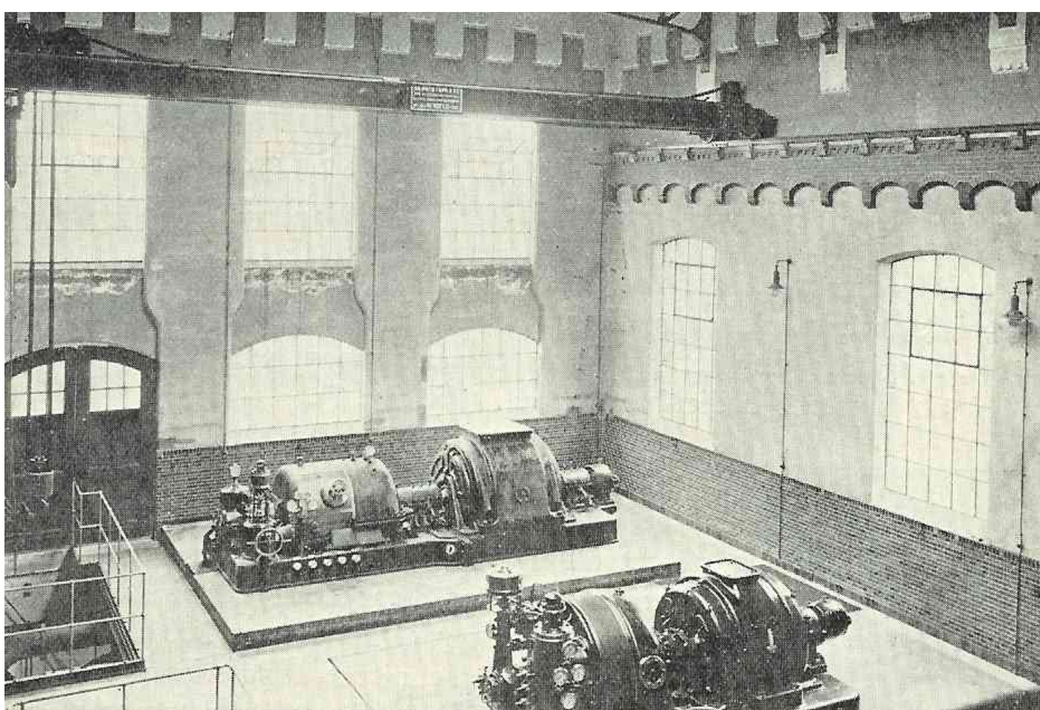
Foto's



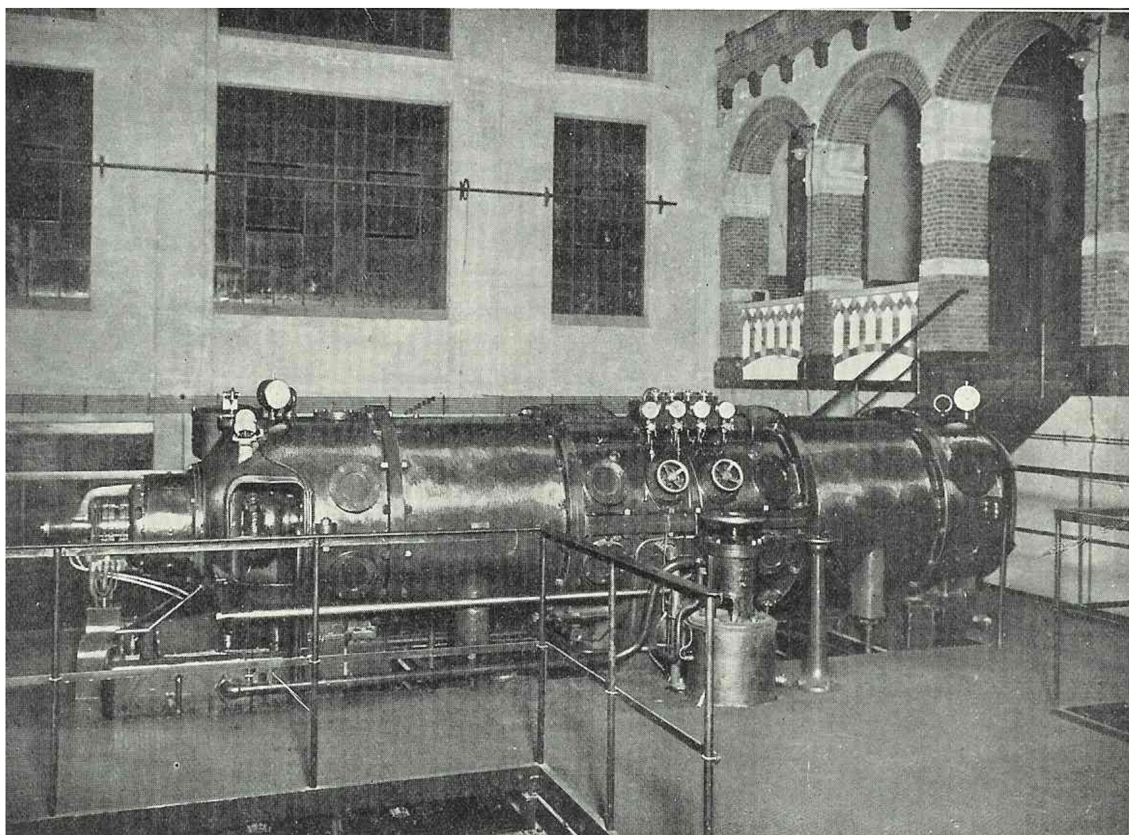
Figuur 19 Gezicht op de zuidgevel der oorspronkelijke centrale in 1910 van waaruit op 15 november van dat jaar de elektriciteitsvoorziening in de gemeente Delft een aanvang nam. Rechts het kantoorgebouw, in het midden de machinezaal en links met puntdak het ketelhuis. Duidelijk zichtbaar is de gemetselde schoorsteen van 60m hoog. Op de voorgrond het Provinciaal Kanaal (tegenwoordig Rijn-Schiekanaal) .



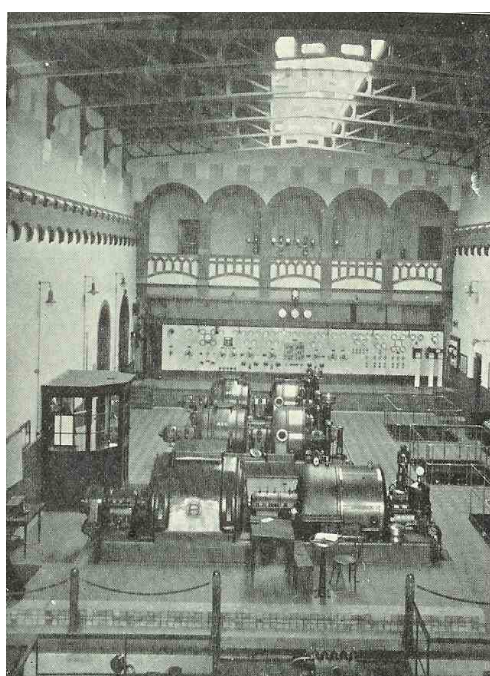
Figuur 20 Gezicht in de machinezaal 1911. Zichtbaar zijn de machines I (op de achtergrond) en II. Deze machines zijn identiek en hebben ieder een vermogen van 600 kW, toerental van 3000 omw./min bij 3 x 2.750 V. Zowel de turbines als de generatoren zijn van het fabrikaat A.E.G.



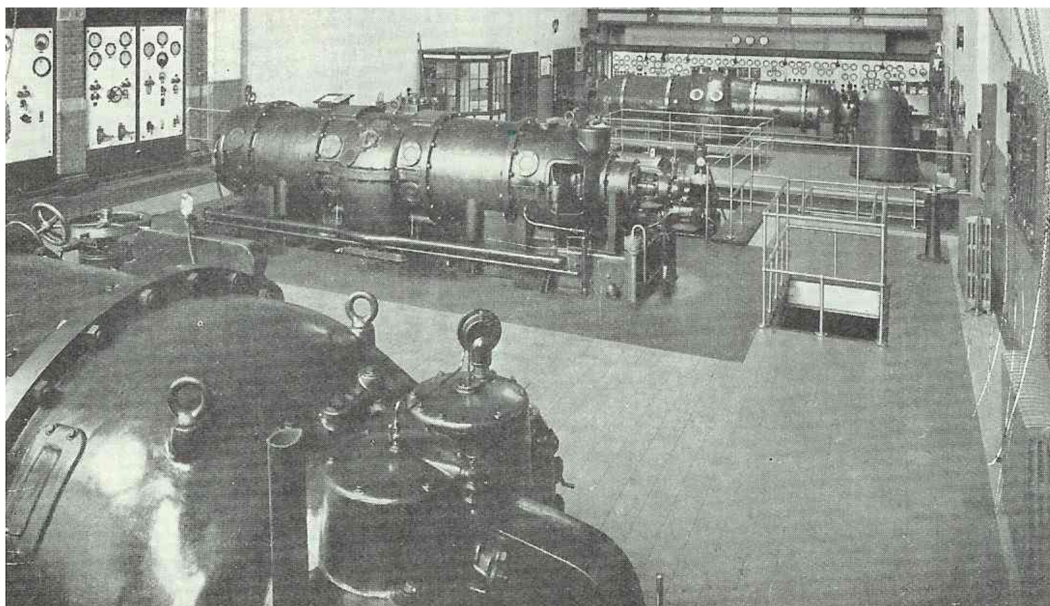
Figuur 21 Op de voorgrond machine II, daarachter de eerste uitbreiding van de centrale in 1914 met machine III. Deze turbogenerator heeft een vermogen van 1.800 kW. De turbine is van het type Zoelly en is gebouwd door Stork-Hengelo. De generator is gebouwd door Smit Slikkerveer



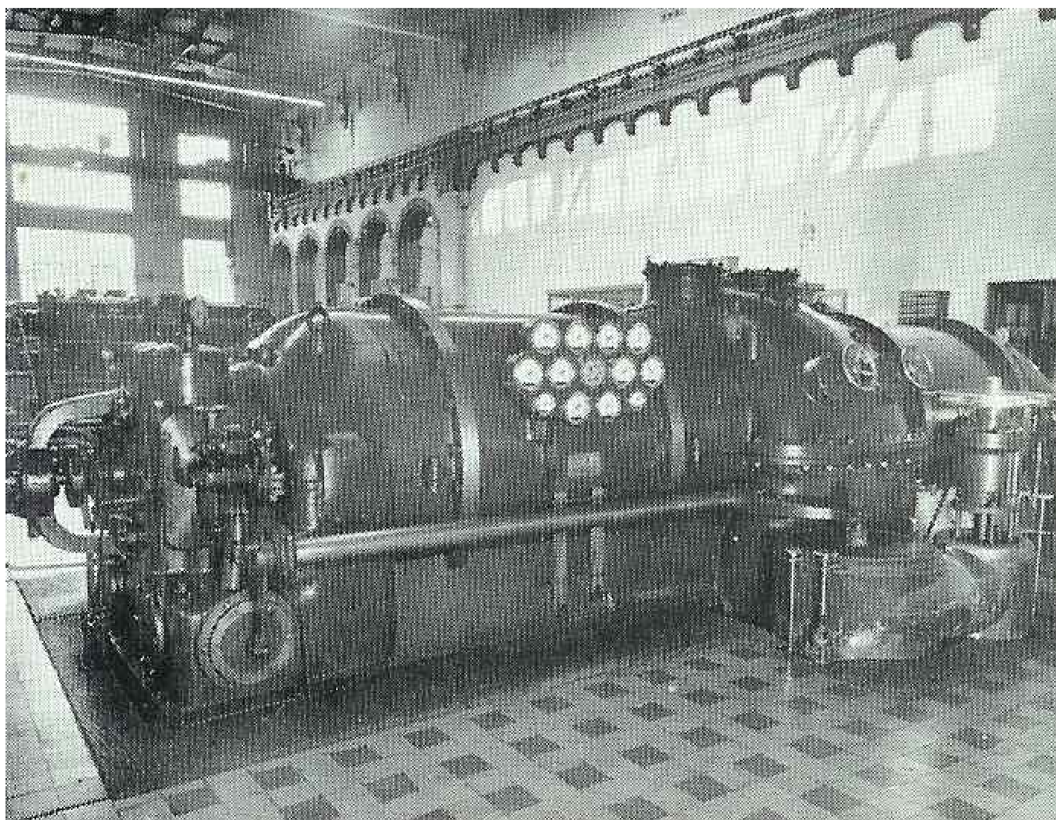
Figuur 22 Ljungström machine IV , 2.000/2.800 kW, 3 x 2.750 V, zoals deze machine in 1918 werd opgesteld en in gebruik genomen werd. Nadat de centrale in 1930 uitgebreid werd met machine V en de situatie in de machinekamer in verband hiermee gewijzigd moest worden , werd machine IV opgesteld zoals zichtbaar op figuur 24. Deze machine funtioneerde van 1918 t.m. 1960, dus 42 jaar!



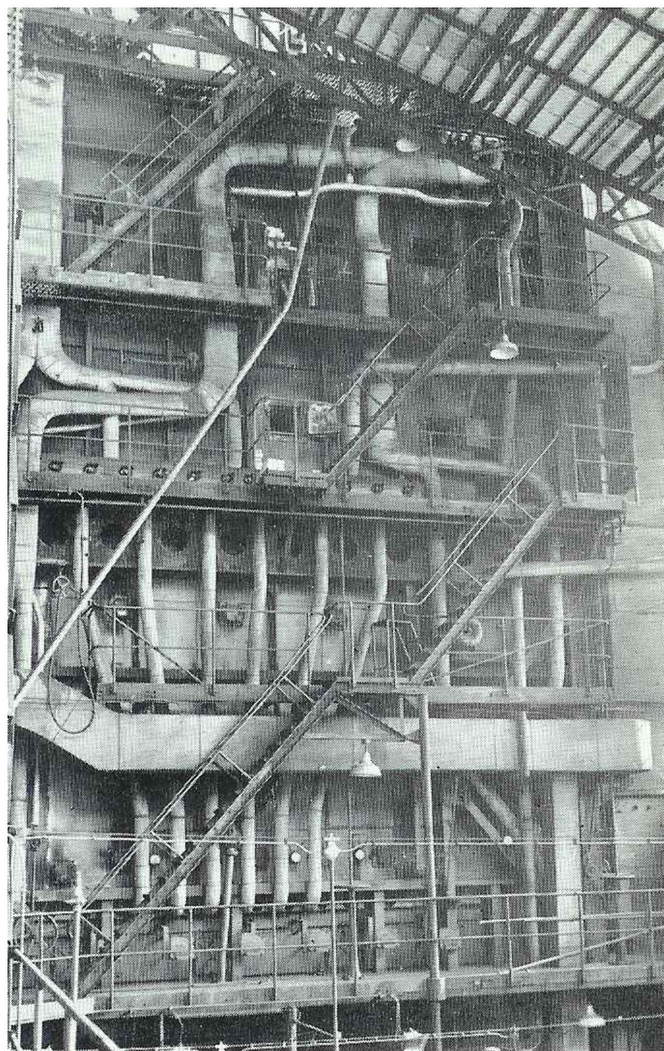
Figuur 23 De oude machinekamer (rond 1917) met de eenheden I, II en III gerekend vanaf het schakelbord. Op de voorgrond is een klein deel te zien van machine IV. Deze machine is later nog een keer verplaatst.



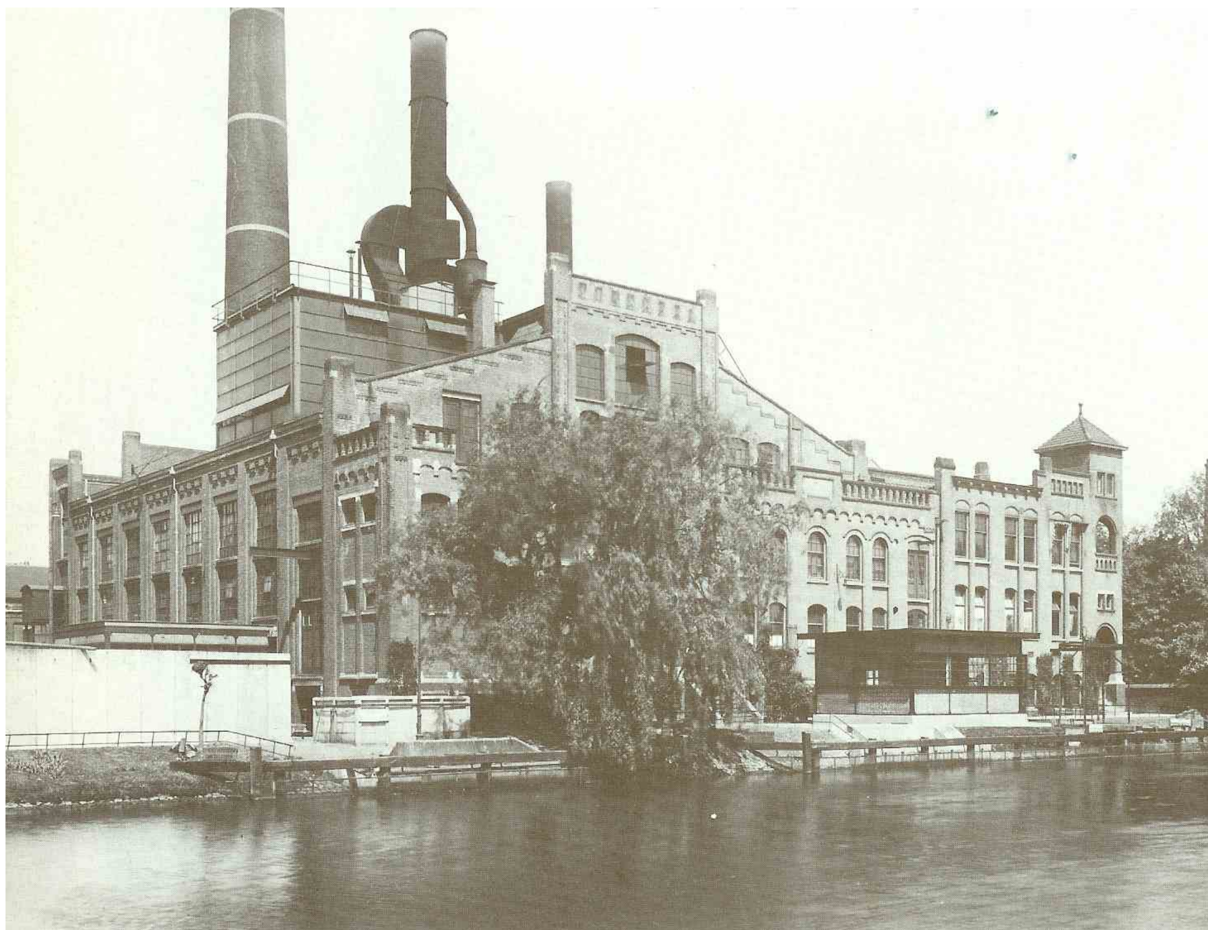
Figuur 24 De machinezaal ca 1935, op de voorgrond machine V, in het midden machine IV en achteraan machine VI, Ljungström turbogeneratoren van resp. 9.000 kW, 2.800 kW en 9.000 kW.



Figuur 25 machine VI, Ljungström turbogenerator van 9.000 kW uit 1935.



Figuur 26 Rechterzijde van ketel VII, fabrikaat Stork-Hengelo, een destijds zeer moderne ketel geschikt voor het opwekken van 8000 kW elektrisch vermogen. Deze ketel welke in 1939 in de centrale geplaatst werd, was de laatste belangrijke uitbreiding.



Figuur 27 Zuidgevel van de centrale tussen 1930 en 1939. Uit het schuine dak rijst een met glas omhulde constructie op die ketel VI tegen storm en regen beschermt.

Dankzij

Het vergaren van alle gegevens in deze publicatie was mogelijk dankzij het uitstekende geheugen én het uitgebreide archief van Frans van der Most. Bovendien kon, omdat de centrale een gemeentelijke openbare instelling was, veel informatie uit dagbladen worden gehaald. En die kranten zijn on-line in te zien via de service Historische Kranten van de Koninklijke Bibliotheek. Er is nog geen gebruik gemaakt van het materiaal dat zich bevindt in het gemeentearchief van Delft of in de archieven van de N.V.EZH.

De schrijvers hopen dat andere geïnteresseerden deze archieven willen onderzoeken en daarmee deze publicatie dan kunnen aanvullen.

Colofon

Deze uitgave is te downloaden vanaf de website van de Personeelsvereniging E.ON-Benelux www.pv-eon-benelux.nl/Historie/Framehistorieindex.htm en een gedrukte versie is te bestellen via www.lulu.com

Contact dvelden@hetnet.nl

Vlaardingen, november 2012

Bronnen

- Ardenne, ir.C.B. van Ardenne e.a. *Den Haag Energiek, GEB Den Haag, 1981*
- Baars, J.M.H. en K.Brouwer, *Gedenkboek van het Electriciteitsbedrijf Delfland 1910-1960, 50 Jaar elektriciteitsvoorziening in Delft e.o.,* uitgave t.g.v. het sluiten van de Electrische centrale te Delft, 1960
- Beckum, Paul van en Lex Dalen Gilhuys, *50 jaar spanning in Zuid-Holland*, uitgave NV EZH, 20 juni 1991
- Empelen, Drs.ir.Louis van, "*De grootsche gedachte van het koppelen der Centrales*", de aanleg van het hoogspanningskoppelnet in Zuid-Holland in de periode 1930-1945
- Geurtsen, R. , Kabouterpuntmuts in Delfland, opgenomen in *Delft wordt modern*, uitgave van het Genootschap Delfia Batavorum, nummer 18
- Mijnarends, Ir.H. *Het ontstaan van het 3 kV-net*, IDE-W-4636, 19-5-1970
- Schillemans S. , A. van der Kruk, *Delft Verleden Tijd*, 1978
- Snijders, J.A., *Rapport over de uitvoerbaarheid eener geheele of gedeeltelijke Elektrische Verlichting van de Stad Delft*, opgemaakt door J.A.Snijders C.Jz. C.I., Hoogleraar aan de Polytechnische School en L.H.N.Dufour, W.I. Chef der 3e Afdeeling bij den Dienst van Weg en Werken bij de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, Delft, J.Waltman, 1894
- Velden, D. van der, e.a. *Afscheid van Delftse centrale,* E.ON World personeelsblad 05/2012
- Velden, D. van der *Een beeld van een centrale, het verhaal van een gevelornament*, Uitgave E.ON Benelux
- Vredenberg, J. *Trotse kastelen en lichtende hallen*
- *De ontwikkeling van de Electricitieitsvoorziening van Nederland tot het jaar 1925*, gedenkboek 10 jarig bestaan VDEN 1926
- *De ontwikkeling van onze electriciteitsvoorziening 1880-1938*, VDEN, uitgegeven naar aanleiding van het 25 jarig bestaan der Vereeniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland, Deel 1 en 2, uitgave 1948
- In De Ingenieur van 1915 no 30 : "*Mededelingen betreffende de Ljungström turbine, vervaardigd door de Svenska Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungström te Finsprong, Zweden*".
- Koninklijke Bibliotheek Historische kranten: website http://kranten.kb.nl
- Tresaurie van TU Library Delft
- *Genealogische en Historische Encyclopedie van Delft, Deel I*
-

Terug naar Kroniek

Bijlagen

Bagen1: Tijdschrift voor Electrotechniek, 1 januari 1919, bladzijden 154 t/m 157
2: De Ingenieur, 10 februari 1923 bladzijden 112 t/m 115
3: Mijnarends, Ir.H., Het ontstaan van het 3 kV-net, IDE-W-4636, 19-5-1970
4: Most, F.v.d., Principeschetsen van de brandblusinrichting voor de transformatorcellen in de kolencentrale van Delft

Tijdschrift voor Electrotechniek, 1 januari 1919, bladzijden 154 t/m 157
Bijlage 1 blad 1/4

De Delftsche Electriciteitsfabriek

door Ir. E. J. F. Thierens.

De in het jaar 1910 gebouwde en op 2 November 1910 in bedrijf genomen electrische centrale te Delft, bestond uit een ketelhuis (A) met machinelokaal (B). Aan het ketelhuis was aangebouwd een kolenbunker (C) met 'jacobsladder (D), een pompenlokaal (E) en door middel van den rookgang (F) een schoorsteen (G).

Met het machinelokaal waren verbonden de schakelruimten (H), de transformatoren-cellen (J), de meterijkruimte (K), het magazijn (L) en de administratielokalen (M). Het ketelhuis bevatte nog een werkplaats (N) en schaft-, wasch- en badlokalen (O, P en Q).

In het ketelhuis waren opgesteld drie Steinmüller waterpijpketels, elk van 200 m^2 V. O. met oververhitting tot 350° C. Stoomdruk 13.4 kg/cm^2. Twee dezer ketels hadden een kettingrooster van 4.6 m^2 oppervlak, waarvan de schalmen tevens als roosterstaven dienst doen; de derde ketel bezat een handstookinrichting, vanaf het jaar 1913 met vischgraatroosters, ter oppervlakte van 6 m^2. Een Green's economiser van 3×80 m^2 V. O. was achter deze ketels in de hoofdrookgang opgesteld.

Reeds in de eerste jaren werd geregeld ongeveer 50 % cokesgruis verstookt, hetgeen een goedkoope brandstof was, en geen bezwaren opleverde, ook niet bij het stoken daarvan op de kettingroosters.

Twee Worthington stoomvoedingpompen — elk met een capaciteit van 15—20 m^2 per uur en een Steinmüller waterreiniger met bakkenwatermeter en toebehooren waren in het pompenlokaal opgesteld.

Het machinelokaal bevatte twee turbogeneratoren systeem AEG-Curtis, van normaal 600 kW vermogen elk bij 2750 V spanning, elk met een stoom-condensatie-inrichting, bevattende slingerluchtpomp, circulatiepomp, en condensaatpomp.

De olieschakelaars van generatoren en kabelaftakkingen werden beveiligd met gelijkstroom-maximaal-tijd-relais, op een batterij van een en tachtig Ah aangesloten, die tevens voor noodverlichting in de centrale dienst doet.

Delft had onmiddellijk zijn deel in den opbloei van de electriciteitslevering, zooals uit onderstaanden staat kan blijken.

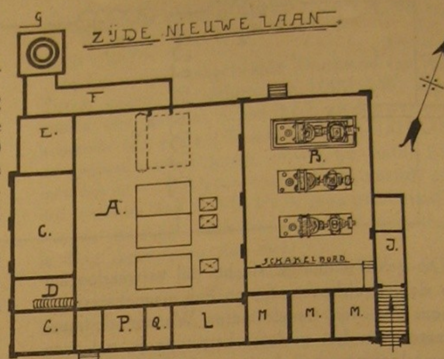


Fig. 1. Oorspronkelijke centrale.

Jaar.	Gemiddelde jaarbelasting in kW	Max. belasting kW.	Belastingsfactor %	Opgewekte kWh	Exploitatie-overschot.
1911	48	405	12	420.981	1.632.25^{5}
1912	90	585	15	785.805	24.083.01^{5}
1913	154	700	22	1.344.745	44.775.75^{5}
1914	217	1160	19	1.912.761	71.901.20^{5}
1915	455	1600	28	3.992.928	98.202.61^{5}
1916	757	2100	36	6.629.010	146.431.76
1917	743	2325	32	6.507.452	185.137.07

Dientengevolge werd, niet het minst door de stroomlevering naar buitengemeenten (1912 Pijnacker, 1913 Berkel en Rodenrijs, 1914 Schipluiden, 1915 Maasland en de Lier, 1916 Maassluis en het Westland, 1917 Zegwaart en Zoetermeer) en de daarbij verkregen groote krachtaansluitingen, de reserveruimte in de centrale geheel in beslag genomen en moest tenslotte tot uitbreiding worden overgegaan.

Reeds in 1913 werden de kantoren ontruimd om plaats te maken voor hoogspanningsruimten voor 10.000 V voor stroomlevering naar buitengemeenten; in December 1914 kwam een derde turbo, ditmaal bestaande uit een Zoelly-turbine van de fa. Stork met generator van Willem Smit, van 1600—2400 kW in bedrijf, waardoor het machinelokaal vol was, terwijl het ketelhuis gevuld werd door een in 1915 bestelde en in 1916 in bedrijf gekomen Babcock en Wilcox C. T. M. ketel van 460 m^2 V. O. met 15,4 kg/cm^2 stoomdruk met eigen geforceerden-trek-installatie (Saugzug, systeem Finsterbusch).

Bijlage 1 blad 2/4

Ook de voedingpompen waren uitgebreid met twee electromotorpompen van resp. 9 en 25 m³ wateropbrengst per uur, die in 1913 en 1916 resp. waren aangeschaft, terwijl een stoomturbopomp van vijf en twintig m³ per uur in 1917 werd bijbesteld.

In het jaar 1915 werd Ketel I ingericht met een onderwindinrichting, die de stoomproductie van den ketel zeer ten goede kwam. Voor het stoken van minderwaardige brandstoffen is deze van veel belang; stoomstraalinjectie kan daarbij worden toegepast bij kolen met gemakkelijk vloeibare slak (Wilhelmina).

Hetzelfde geldt voor de ketels II en III met kettingrooster, welke roosters moesten worden ingebouwd, teneinde luchtverliezen of het indringen van valsche lucht tegen te gaan. Ook deze ketels werkten goed met deze installatie, die in het begin van 1917 in bedrijf kwam.



Fig. 2. Aanzicht oorspronkelijke machinelokaal.

In November 1918 is een dergelijke inrichting voor ketel IV in bedrijf gekomen, eveneens dus met ingebouwd ketting- (droplink-) rooster, zoodat het bedrijf van dezen ketel geheel geregeld kan worden. Het voordeel van de onderwindinrichting bij een ketel met boventrek bestaat hoofdzakelijk daarin dat de druk boven het rooster ongeveer gelijk aan of iets boven die van de atmosfeer wordt gehouden, waardoor het binnentreden van valsche lucht wordt voorkomen en de vlam rechtop gaat staan, aldus de keteltogen verwarmende en daardoor de ontbranding, ook van gasarmere kolenmengsels, bevorderend.

Ten slotte is in November 1918 een ventilator in rookgang F gebouwd, teneinde de ketels I, II en III verhoogden trek te kunnen geven, dit met het oog op de opvoering van het vermogen bij het verstoken van bruinkool of andere vochthoudende of zeer minderwaardige brandstoffen.

Door het bezet raken van de ruimte werd het in 1914 reeds noodig plannen tot uitbreiding te maken. Hierbij werd het bezwaar ondervonden, dat nu twee ongelijk zettende deelen van één gebouw zouden ontstaan, daar het bestaande gebouw op een niet onderheide betonplaat was gezet, en de uitbreiding op een paalfundeering zou komen te rusten.



Fig. 3. Ruimte achter hoofdschakelbord met Kettingwielen olieschakelaars en relais.

Dit bezwaar, de benauwde omgeving met het oog op kolenterrein en uitbreiding, en de snelle groei van het bedrijf hadden reeds in 1914 een plan doen rijzen om het geheele bedrijf naar een geschikter terrein aan de Schie over te brengen. Dit plan stuitte echter af op de kosten die een en ander met zich zou brengen, en zoo werd besloten tot de in fig. 2 aangegeven uitbreidingen, die resp. in 1916 en 1917 tot uitvoering kwamen. In het vergroote machinelokaal werd eind 1917 een vierde turbine opgesteld, en wel een Ljungström-turbine van 2000—2800 kW vermogen, die in Maart 1918 in bedrijf kwam en tot nu toe uitstekende resultaten gaf. Op 6 April 1918 kwam een 1000 kW transformator voor de buitengemeenten in een der ruimten R in bedrijf, terwijl de bovenvermelde stoomturbopomp met de twee electropompen, de noodige vergaarbakken en pijpleidingen en een zeer practische Lea-watermeter in het nieuwe pompenlokaal S tot opstelling kwamen.

Het nieuwe en het oude gebouw mochten nergens samenhangen; de betonplaat steekt echter ca. 1 m buiten het oude gebouw uit; overal

Bijlage 1 blad 3/4

moest dus gewerkt worden met ca. 1,5 m buiten de heipalen uitstekende overhangende balconconstructies, waarop de muren rusten van het nieuwe gebouw, die met glijdende voegen aan het verzakkende gebouw aansluiten. Ook de kap is er op berekend, dat het eene deel kan verzakken en de rest blijft staan.

Van de bij het ontwerpen ontstane spouwen T en U werd partij getrokken door ze als afvoerkokers resp. voor de warme lucht der transformatoren der ruimten R en van de generatoren te bezigen.

Lastiger nog was de puzzle met de uitbreiding van het ketelhuis, daar de kap hiervan eenerzijds op den verzakkenden muur van het machinelokaal en anderzijds op een onderheiden muur zou komen te rusten. Bovendien werden met het oog op de groote overspanning (31 m) en. op het feit, dat toch de tusschen de 2 ketelrijen gelegen kolenbunkers moesten worden ondersteund, acht tusschenstijlen geprojecteerd, waarvan er drie, (V, W en X, zie fig. 4) op de bestaande betonplaat onder de ketels zouden rusten, zoodat de verzakking zich in langs- en dwarsrichting aan den kap van het ketelhuis zou doen gevoelen.

Voor al deze problemen werd een oplossing gevonden ook voor de aansluiting van de gevelmuren aan de zuidzijde, die eveneens schuivend moesten zijn. Een en ander werd gecontroleerd door het ingenieursbureau Dwars & Groothoff & Verhey, en in eigen beheer uitgevoerd.

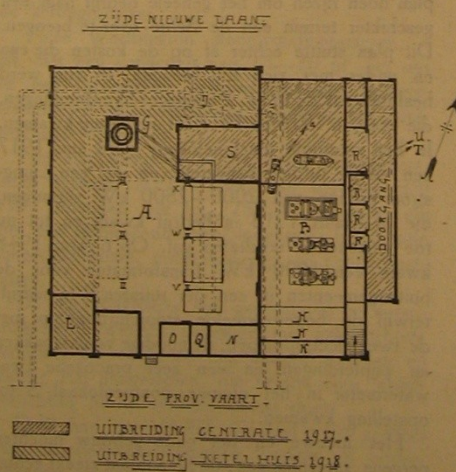


Fig. 4. Uitgebreide centrale.

De gemetselde schoorsteen van 60 m hoogte werd geheel ingebouwd; de verder op te stellen ketels gedacht met eigen geforceerde trek-installatie en plaatijzeren schoorsteen, zoodat de gemetselde schoorsteen na eenige jaren kan vervallen.

Het kapitaal, dat daardoor renteloos wordt, zal meer dan vergoed worden door zuiniger stookbedrijf ten gevolge van grooteren trek en betere trekregeling.

Ter plaatse E moest voor een komende ketelfundatie het betonblok worden afgebroken en palen worden geheid. Het vernietigen van het betonblok geschiedde door personeel van de Genie, die dit werk in een maand tijd zeer handig met springmiddelen verrichtte.

Het heien geschiedde met een electrische heimachine, voor de uitbreiding van het ketelhuis aangeschaft, en die daarna verhuurd zal worden aan anderen. Deze machine voldeed zeer goed en bracht in vergelijking met een stoomheimachine meer dan de helft der aanschaffingskosten op.

Voor een nieuw op te stellen C. T. M. ketel van 460 m^2 V. O. werd een gewapend betonconstructie als fundatie gekozen, welke veel ruimte in de aschkelder overlaat. De ketel kon wegens den oorlogstoestand nog niet worden opgesteld.

Onder deze fundatie loopt een nieuw koelwatertoevoerkanaal voor de condensatie der turbines; dit heeft een eigen beton-inlaat vanaf de Provinciale Vaart en een dubbele reinigingsinrichting. Het kanaal mondt uit in een dwarskanaal Z in het nieuwe gedeelte van het machinelokaal, waarin de zuigbuis van de circulatiepompen van de Ljungström-turbine uitkomt. Daar bij het in bedrijf komen van deze turbine in Maart 1918 het nieuwe kanaal met inlaat nog niet gereed was, en ook in de toekomst verbinding tusschen oud en nieuw kanaal gewenscht was, is een gietijzeren hevelleiding tusschen beide kanalen gemaakt, vast verbonden met het oude, zakkende gedeelte, en vrij hangende in kanaal Z. Deze hevelbuis wordt door een stoomejecteur af en toe luchtledig gezogen en functionneert uitstekend, hetgeen ook blijkt uit het feit, dat de Ljungströmturbine sinds 20 Juni 1918, met een onderbreking van zoo nu en dan een enkelen dag voor het wasschen van den condensator, onafgebroken in bedrijf is.

Deze turbo blijkt tot nu toe tusschen de 10 en 15% brandstofbesparing te geven bij de andere turbines vergeleken en heeft bovendien de eigenaardigheid dat hij bij elke belasting voordeeliger

is dan een der andere opgestelde turbo's.

Het vergroote machinelokaal biedt nog ruimte voor één turbo, terwijl op de plaats van de 600 kW turbo's twee aggregaten van 5000 à 6000 kW kunnen worden opgesteld. Het machinelokaal kan dus zonder bezwaar ca. 20.000 kW vermogen bevatten, waarvan 5000 voor reserve.

Het nieuwe ketelhuis kan bevatten zeven eenheden van ca. 460 m² V.O., te zamen produceerende 80.000 kg stoom maximaal zonder te forceeren. Een spitsbelasting van 15.000 kW kan dus nog gehaald worden, ook al zijn twee ketels buiten bedrijf. De capaciteit van de electriciteitsfabriek kan dus, vergeleken met een ongerantsoeneerd jaar 1917 (± 3000 kW maximale belasting) nog vervijfvoudigd worden, zonder dat verdere bouwkundige uitbreidingen noodig zijn.

Het is de vraag, gezien de voortschrijdende plannen tot electrificatie van Nederland, of de bovenstaande belastingen zullen optreden bij eigen stroomproductie door de Delftsche Centrale. Er liet zich echter niet geheel vooruit zien, hoe en wanneer de samenwerking tusschen de electriciteitsbedrijven tot stand zal komen, terwijl anderzijds de ontwikkeling der aansluitingen spoedige uitbreiding van de Delftsche electriciteitsfabriek noodzakelijk maakte. Daar, gezien de plaatselijke omstandigheden, slechts een breed plan mocht worden aangevat, is in deze een oplossing gekozen, die, naar de meening der Directie, het bedrijf zich aan alle gebeurtelijkheden zoo goed mogelijk zal doen aanpassen, en de technische moeilijkheden het radicaalst kon doen overwinnen.

Met de uitbreiding is er nu op gerekend, dat de Delftsche Centrale, zij 't op eenigszins bescheiden schaal, zal kunnen medewerken tot de algemeene electrificatie van Nederland.

In de overgangsperiode zal zij hiertoe tot 15.000 kW vermogen mede kunnen leveren.

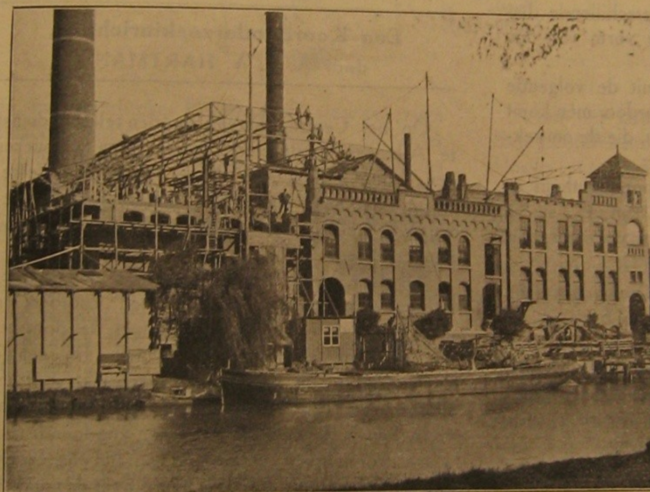


Fig. 5. Gezicht op het in aanbouw zijnde Ketelhuis vanaf de Provinciale Vaart.

Verwarming van collectors,

door Ir. H. A. W. KLINKHAMER.

Bij het ontwerpen van laagspannings-collectormachines, zooals galvanodynamo's en alle soorten één- of meerphasen collectormotoren, moet men steeds rekening houden met de verwarming van den collector. Om deze te beoordeelen, berekent men het aantal cm² collectoroppervlakte, dat per Watt verlies voor de afkoeling beschikbaar is. Uit de ervaring weet men ongeveer welke waarden hiervoor mogen worden toegelaten.

In de meeste handboeken wordt voor de berekening van dit specifieke koeloppervlak als volgt te werk gegaan:

De collectorverliezen bestaan uit:

1e. De overgangsverliezen $W_{ü} = m\,I$.

2e. De borstelwrijvingsverliezen $W_r = 0{,}6\,F_b\,v_k$.

Hierin is m = het aantal phasen (= 2 te nemen voor éénphasen- en gelijkstroomankers).

F_b = het gezamenlijk oppervlak waarmee de borstels op den collector slijpen, in cm².

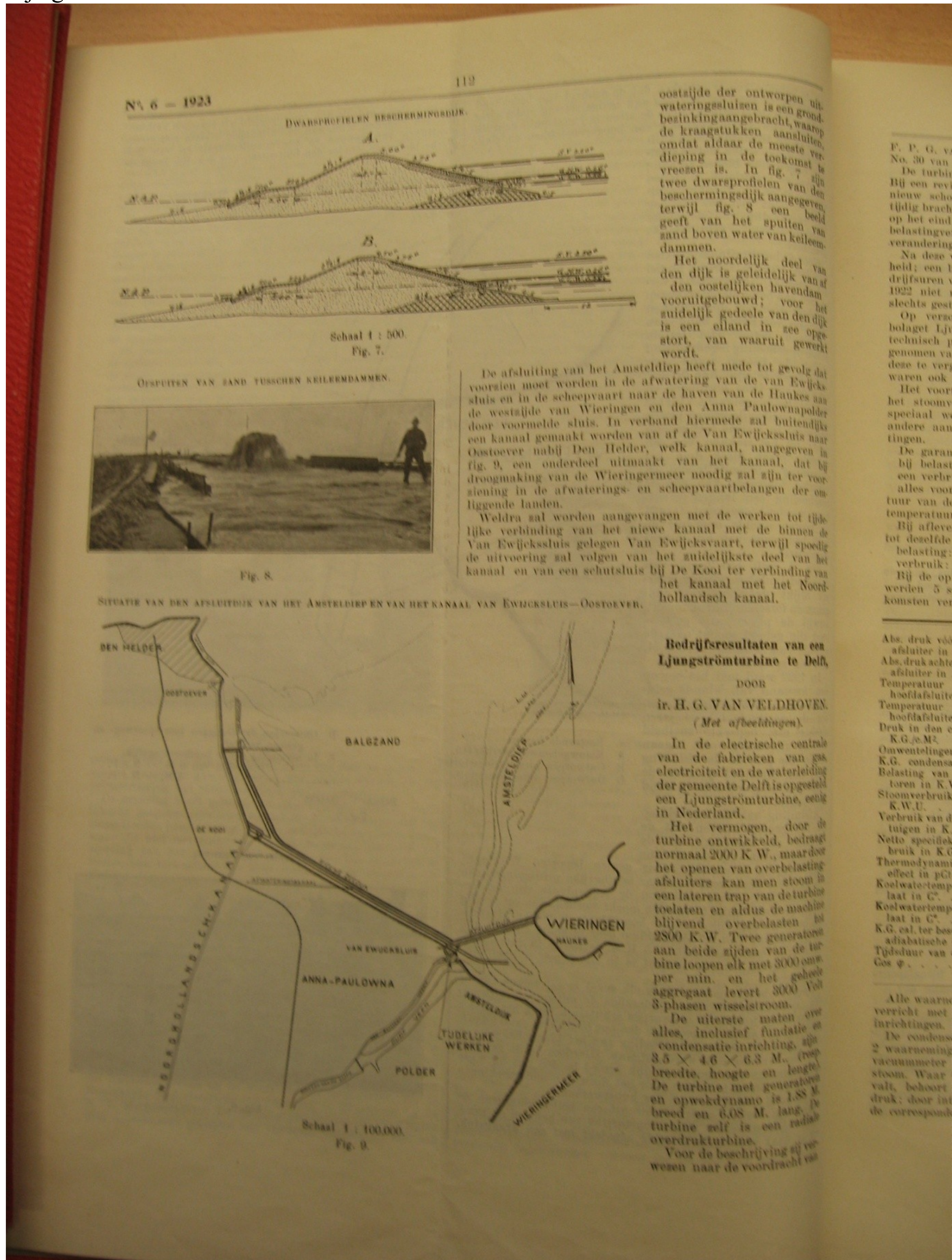
v_k = collector omtrek snelheid in m per sec.

In de boven aangegeven vormen zijn reeds de in de praktijk gebruikelijke waarden van borsteldruk en overgangsweerstand bij koolborstels ingezet.

Daar de koeloppervlakte des te werkzamer is, hoe grooter de collectorsnelheid v_k is, wordt ze vermenigvuldigd met $(1 + 0{,}1\ v_k)$; een uitdrukking, die het resultaat is van een groot aantal

Bijlage 2: De Ingenieur, 10 februari 1923 bladzijden 112 t/m 114.

Bijlage 2 blad 1/ 3



DWARSPROFIELEN BESCHERMINGSDIJK.

A.

B.

Schaal 1 : 500.
Fig. 7.

OPSPUITEN VAN ZAND TUSSCHEN KEILEEMDAMMEN.

Fig. 8.

SITUATIE VAN DEN AFSLUITDIJK VAN HET AMSTELDIEP EN VAN HET KANAAL VAN EWIJCKSLUIS—OOSTOEVER.

Schaal 1 : 100.000.
Fig. 9.

oostzijde der ontworpen uitwateringssluizen is een grondbezinking aangebracht, waarop de kraagstukken aansluiten, omdat aldaar de meeste verdieping in de toekomst te vreezen is. In fig. 7 zijn twee dwarsprofielen van den beschermingsdijk aangegeven, terwijl fig. 8 een beeld geeft van het spuiten van zand boven water van keileemdammen.

Het noordelijk deel van den dijk is geleidelijk van af den oostelijken havendam vooruitgebouwd; voor het zuidelijk gedeele van den dijk is een eiland in zee opgestort, van waaruit gewerkt wordt.

De afsluiting van het Amsteldiep heeft mede tot gevolg dat voorzien moet worden in de afwatering van de van Ewijckssluis en in de scheepvaart naar de haven van de Haukes aan de westzijde van Wieringen en den Anna Paulownapolder door voormelde sluis. In verband hiermede zal buitendijks een kanaal gemaakt worden van af de Van Ewijckssluis naar Oostoever nabij Den Helder, welk kanaal, aangegeven in fig. 9, een onderdeel uitmaakt van het kanaal, dat bij droogmaking van de Wieringermeer noodig zal zijn ter voorziening in de afwaterings- en scheepvaartbelangen der omliggende landen.

Weldra zal worden aangevangen met de werken tot tijdelijke verbinding van het niewe kanaal met de binnen de Van Ewijckssluis gelegen Van Ewijcksvaart, terwijl spoedig de uitvoering zal volgen van het zuidelijkste deel van het kanaal en van een schutsluis bij De Kooi ter verbinding van het kanaal met het Noordhollandsch kanaal.

Bedrijfsresultaten van een Ljungströmturbine te Delft,

DOOR

ir. H. G. VAN VELDHOVEN.

(Met afbeeldingen).

In de electrische centrale van de fabrieken van gas, electriciteit en de waterleiding der gemeente Delft is opgesteld een Ljungströmturbine, eenig in Nederland.

Het vermogen, door de turbine ontwikkeld, bedraagt normaal 2000 K.W., maar door het openen van overbelasting afsluiters kan men stoom in een lateren trap van de turbine toelaten en aldus de machine blijvend overbelasten tot 2800 K.W. Twee generatoren aan beide zijden van de turbine loopen elk met 3000 omw. per min. en het geheele aggregaat levert 3000 Volt 3-phasen wisselstroom.

De uiterste maten over alles, inclusief fundatie en condensatie inrichting, zijn 3.5 × 4.6 × 6.3 M. (resp. breedte, hoogte en lengte). De turbine met generatoren en opwekdynamo is 1.88 M. breed en 6.08 M. lang. De turbine zelf is een radiale overdrukturbine.

Voor de beschrijving zij verwezen naar de voordracht van

113 1923 — N°. 6

F. P. G. van Loenen Martinet, opgenomen in *De Ingenieur* No. 30 van 24 Juli 1915.

De turbine werd in 1917 in bedrijf gezet en voldeed goed. Bij een revisie werd een montagefout gemaakt, waardoor een nieuw schoepensysteem moest worden aangebracht. Gelijktijdig bracht men een verbetering aan aan de oliedempers, die, op het eind van de assen geplaatst, de trillingen dempen, die belastingveranderingen en daarmede gepaard gaande drukveranderingen van den verschen stoom veroorzaken.

Na deze veranderingen loopt de turbine tot aller tevredenheid; een bewijs hiervan is wel het feit, dat het aantal bedrijfsuren van de „Ljungström" van 1 Januari 1922 tot 1 Juli 1922 niet minder dan 3985 was. Normaal wordt dan ook slechts gestopt voor de maandelijksche condensorschoonmaak.

Op verzoek van S.T.A.L. (Svenska-Turbinfabriks Aktiebolaget Ljungström) werden door twee zijner ingenieurs en technisch personeel van de centrale Delft verbruiksproeven genomen van de in normaal bedrijf zijnde turbine, met het doel deze te vergelijken met de garantiecijfers. Dergelijke proeven waren ook in 1917 genomen bij de overname in Zweden.

Het voornaamste doel was wel de waarde te bepalen van het stoomverbruik bij verschillende belasting, hoewel ook speciaal werd gelet op het juist functionneeren van alle andere aan de turbine aangebrachte apparaten en inrichtingen.

De garantiecijfers bij de bestelling waren:

bij belasting:	2500	2000	1500	1000	750	K.W.
een verbruik:	5.04	4.98	5.12	5.40	6.24	K.G./K.W.U.

alles voor een ketelspanning van 15 atm. abs., een temperatuur van den verschen stoom van 350° C. en een koelwatertemperatuur van 15° C. en voor $\cos\varphi = 1$.

Bij aflevering in 1917 waren deze cijfers, ook weer herleid tot dezelfde beginvoorwaarden:

belasting:	2500	2000	1500	1000	750	K.W.
verbruik:	4.96	4.90	5.02	5.20	5.55	K.G./K.W.U.

Bij de op 20 en 21 Juni 1922 te Delft gehouden proeven werden 5 series waarnemingen gedaan, waarvan de uitkomsten vereenigd zijn in de volgende tabel:

Abs. druk vóór den hoofdafsluiter in K.G./c.M².	15.3	15.4	13.9	15.3	14.6
Abs. druk achter den hoofdafsluiter in K.G./c.M².	13.4	14.6	6.8	11.0	11.8
Temperatuur vóór den hoofdafsluiter in C°.	323.5	328.3	304.7	335.4	343.5
Temperatuur achter den hoofdafsluiter in C°.	319.6	324.9	293.3	329.1	339.5
Druk in den condensor in K.G./c.M².	0.071	0.077	0.043	0.057	0.112
Omwentelingen p. minuut	3000	3000	3000	3000	3000
K.G. condensaat per uur	9600	10240	4830	7700	14510
Belasting van de generatoren in K.W.	1700	1874.9	738.7	1365.1	2475
Stoomverbruik in K.G. per K.W.U.	5.64	5.47	6.55	5.64	5.87
Verbruik van de hulpwerktuigen in K.W.	—	39.0	38.6	37.9	40.4
Netto specifiek stoomverbruik in K.G./K.W.U.	—	5.58	6.19	5.81	5.97
Thermodynamisch nuttig effect in pCt.	75.4	76.7	72.6	75.3	—
Koelwatertemperatuur inlaat in C°.	18.8	20.0	20.0	19.8	19.9
Koelwatertemperatuur uitlaat in C°.	28.3	30.0	24.7	27.0	34.2
K.G. cal. ter beschikking bij adiabatische expansie	215	216.5	204	216	—
Tijdsduur van de proef	18'18"	42'10"	30'55"	38'38"	28'2"
Cos φ	0.745	0.785	0.935	0.840	0.765

Alle waarnemingen werden met de grootste nauwkeurigheid verricht met normaalinstrumenten of zuiver geijkte meetinrichtingen.

De condensordruk werd bepaald als gemiddeld cijfer uit 2 waarnemingen, n.l. den druk in m.M. kwik met een kwikvacuummeter en de temperatuur van den afgewerkten stoom. Waar deze afgewerkte stoom in 't coëxistentiegebied valt, behoort bij één bepaalde temperatuur één bepaalde druk; door interpolatie uit de bekende tabellen (Hütte) werd de correspondeerende druk gevonden. Van deze zeer weinig verschillende waarden werd een gemiddelde waarde genomen.

De condensaatmeting werd gedaan met een gesloten watermeter (Meinecke), die eerst zuiver was geijkt met een geijkte tank.

De belasting werd gemeten met de twee-wattmeter-methode en ook aldus $\cos\varphi$ bepaald.

De hulpwerktuigen voor de condensatie worden electrisch gedreven. Trekt men dit verbruik van het totaal ontwikkeld vermogen af, dan houdt men het netto-vermogen over. Hieruit is dan het netto spec. stoomverbruik te vinden.

De eerste serie waarnemingen werd gedaan om ook de meetinstallatie te controleeren; zij duurde dus wat kort. Daar de turbine 22 Mei in bedrijf was gezet en sindsdien onafgebroken dienst had gedaan, was de condensor vuil.

Bij de 5e serie proeven waren de overbelastingafsluiters geopend; hier is dus van een adiabatische strooming door de turbine zeker geen sprake meer.

Deze cijfers moeten dus worden herleid tot de garantiebeginvoorwaarden. Het stoomverbruik wordt beïnvloed door de oververhitting en door den condensordruk. De waarde van het generator-nuttig effect hangt samen met die van $\cos\varphi$. Daar alle Ljungströmturbines normaal-uitvoeringen zijn, heeft de fabriek grafieken vastgesteld uit tal van proefnemingen, die het verband tusschen stoomverbruik en oververhitting, en stoomverbruik en condensordruk aangeven.

De hier gegeven grafieken, gelden alleen voor het type 2000/2800 K.W.

Hierbij worden de waarden herleid alsof de druk vóór de inlaatklep 15 atm. abs. zou zijn geweest en na de inlaatklep de thans gevonden druk bij de proeven. Nemen we aan, zuiver smoren, dan blijft de waarde van de warmtefunctie constant. We blijven dus in het bekende Mollierdiagram (aangevend het verband tusschen entropie en warmtefunctie voor waterdamp) op een horizontale lijn getrokken door het snijpunt van de isopiëst van 15 atm. en de isotherm van 350° in het oververhittingsgebied.

Hieruit is de aanvangstemperatuur bekend, die de stoom bij garantievoorwaarden zou hebben gehad. Deze wordt dan aangegeven door het snijpunt van de horizontale lijn en de isopiëst, behoorend bij de proef.

Fig. 1 geeft nu aan de correctie van het stoomverbruik met de temperatuur.

Verband tusschen stoomverbruik en begintemp. van den stoom.

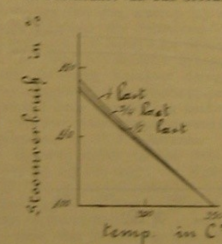


Fig. 1.

Verband tusschen vacuum en hoeveelheid condensaat per uur.

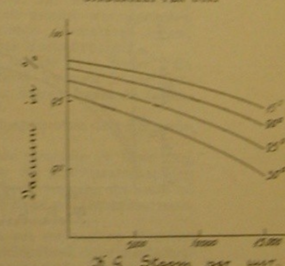


Fig. 2.

Zet men als abscissen de temperaturen uit, dan is het verschil in ordinaten het meerverbruik. Een tweede reden waarom het stoomverbruik moet worden gecorrigeerd ligt aan het vacuum. Was alles normaal, dus schoone condensor en koelwater van 15° C., dan geeft fig. 2 het verband tusschen vacuum en hoeveelheid condensaat per uur. Dit laatste is bekend en dus ook het vacuum, dat gevonden zou worden bij garantievoorwaarden.

Fig. 3 geeft nu weer, evenals de eerste, het experimenteel bepaalde verband tusschen vacuum en stoomverbruik, en weer wordt het meerverbruik gevonden als verschil der ordinaten, behoorend bij het vacuum van de proef, en dat bij garantievoorwaarden. Een laatste punt, waarop gelet moet worden,

VERBAND TUSSCHEN STOOMVERBRUIK EN VACUUM.

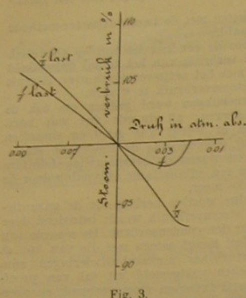


Fig. 3.

is de waarde van *cos.* φ. Fig. 4 geeft het verband aan tusschen generatornuttigeffect en belasting bij *cos.* φ = 1.0 en 0.8.

Voor de bepaalde belasting en de gevonden *cos.* φ werd gevonden een nuttig effect van a pCt. Zou *cos.* φ = 1 geweest zijn, dan zou het nuttig effect zijn geweest b pCt., we hadden kunnen volstaan met $\frac{a}{b}$ van het vermogen door de turbine afgegeven. Dit is ook weer afhankelijk van het stoomverbruik, dus is deze laatste correctie weer een directe correctie van het stoomverbruik.

Uit de S.T.A.L.-grafieken volgen nu de volgende correcties:

Correctie I. m.d. temperatuur	5.0 pCt.	4.4 pCt.	8.3 pCt.	3 2 pCt.
» II. v.h vacuum . .	6.1 »	5.8 »	5.8 »	4.1 »
» III. v.d. *cos.* φ . .	1.3 »	1 1 »	0.3 »	0.8 »
Totaalcorrectie . .	12.4 pCt.	11.3 pCt.	14.4 pCt.	8.1 pCt.

Gecorrigeerd stoomverbr. K.G./U.	8530	9200	4220	7130
Belasting in K.W.	1700	1874.9	738.7	1365.1
Stoomverbruik per K.W./U. . .	5.02	4.92	5.73	5.22

VERBAND TUSSCHEN NUTTIG EFFECT EN BELASTING VAN DE GENERATOREN BIJ VERSCHILLENDE COS φ.

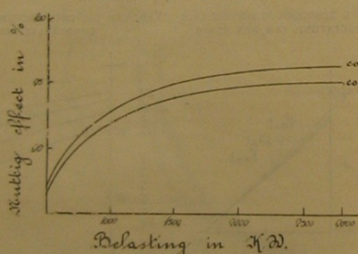


Fig. 4.

Fig. 5 geeft een overzicht van de gevonden resultaten:
a = kromme voor garantiecijfers;
b = gebroken lijn, die de gevonden waarden verbindt;
c = kromme getrokken door de gereduceerde waarden.

De waarden liggen dus zoo goed als geheel beneden de garantiecijfers.

Er bestaat nog een andere weg om tot garantievoorwaarden te geraken. Ook deze werd gevolgd om de S.T.A.L.-grafieken te controleeren en leverde goede resultaten.

Terloops zij opgemerkt dat naderhand met schoonen condensor ook fig. 2 werd gecontroleerd en goedbevonden.

Uit het Mollierdiagram als boven is bekend de waarde van de warmtefunctie bij begin- en eindtoestand bij elke proef, indien wij adiabatische strooming aannemen.

Hieruit is bekend de warmteval per K.G. stoom als het verschil der twee waarden.

Dan geldt voor:

warmteval per K.G. stoom. . . = λ_{ad}
K.G. stoom per uur . . . . . = G
thermisch nuttig effect . . . . = η_{th}
nuttig effect van de generatoren = η_{gen}
belasting in K.W. . . . . . . = E

$$E \times 859.4 = \eta_{th} \times \eta_{gen} \times \lambda_{ad} \times G.$$

In verband met fig. 4, waarin η_{gen} te vinden is, kan hieruit worden bepaald η_{th}.

Hadden we garantievoorwaarden dan is weer bekend de dan

RESULTATEN VAN DE PROEF.

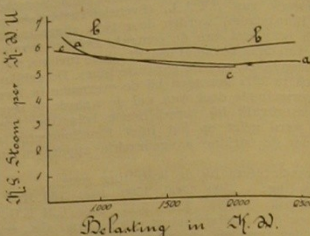


Fig. 5.

te verkrijgen warmteval. Bekend is immers de begintoestand van den stoom, n.l. druk en temperatuur.

In verband met fig. 2 is de einddruk te bepalen, daar de stoomhoeveelheid, die dan zou doorstroomen, bekend is.

Volgens BAUMAN (zie ook STODOLA Dampf. u. Gasturbinen V. Auflage Seite 260) is

$$G = k \sqrt{\frac{p}{v}}$$

Hierin is:
G = aantal K.G. stoom, dat per uur door de turbine stroomt;
p = druk van den stoom in begintoestand;
v = spec. volume van den stoom in begintoestand;
k = een constante.

Voor de garantievoorwaarden is echter ook

$$G_{ger} = k \sqrt{\frac{p_{ger}}{v_{ger}}}$$

Daar $p = p_{ger}$

is $G_{ger} = G \sqrt{\frac{v}{v_{ger}}}$

S.T.A.L. heeft ook krommen, die het verloop van η_{th} aangeven voor verschillende stoom-begintemperaturen.

Ook hier geldt weer

$$E_{ger} \times 859.4 = G_{ger} \times \eta_{th\ ger} \times \eta_{gen\ ger} \times \lambda_{ad\ ger}.$$

Alleen E_{ger} en $\eta_{gen\ ger}$ zijn onbekend. In fig. 4 moeten dan twee bij elkaar behoorende waarden door probeeren worden gevonden.

Het quotient $\frac{G_{ger}}{E_{ger}}$ is het spec. stoomverbruik.

De Nota der Nederlandsche Vereeniging voor locaalspoorwegen en tramwegen over de reorganisatie der intercommunale tramwegen.

De bedrijfstoestand der intercommunale tramwegen in Nederland is sedert den oorlog sterk achteruitgegaan. Verschillende der locale verkeersondernemingen verkeeren in nood. De Regeering heeft door de wetten van 1917 en daaruit voortvloeiende maatregelen de tramwegen tot voortzetting van hun bedrijf gedwongen. De door haar verleende steun, in den vorm van brandstofsubsidie, bezit een tijdelijk karakter en is geheel ongeschikt om als grondslag voor een bijstand van blijvenden aard te dienen.

Bijlage 3: Het ontstaan van het 3 kV-net, IDE-W-4636, 19-5-1970, Toespraak, ter gelegenheid van het afscheid van het 2.750/220V-systeem door ir.H.Mijnarends. De toespraak werd gehouden in het gebouw voor Micro-biologie aan de Nieuwe Laan.

Het ontstaan van het 3 kV-net

Algemeen: Nu vandaag het 3 kV-distributienet volledig uitgeschakeld is, zullen wij terugzien op het ontstaan van dit net, dat in zijn tijd hypermodern was.

Na enige discussie tussen T.H. en gemeente Delft heeft de laatste besloten een elektriciteits-distributiebedrijf op te richten met de volgende uitgangspunten:

Opwekking met 3-fasige wisselstroom.
Hoogste machinespanning in die tijd denkbaar was 3 kV gekoppelde spanning.
Dit werk, bedreven op 90 à 95% Un, in plaats van de huidige 1,05 U_n.
Bij de K.N.G. & S.F. is dit nog zo.

Vanwege de korte afstanden werd deze spanning voor de stad als distributiespanning hoog genoeg geacht.

Voor de buitengemeenten met langere afstanden werd 10 kV gekozen met als tussenschakel step-up transformatoren van 3 kV naar 10 kV, (energietransport van 3 kV naar 10 kV). Het 10 kV-net werd in 35² kabel uitgevoerd.
Een ring naar het westen: Schipluiden, Maasland, uitloper naar Maassluis, De Lier, 's-Gravenzande, Monster, Wateringen en dan terug naar Delft.
Een andere ring naar het oosten: Delft, Berkel, Zoetermeer, Pijnacker en terug naar Delft; later aangevuld met Delft, Nootdorp, Leidschendam - Zoetermeer.

Als laagspanning werd gekozen voor Delft met zijn korte afstanden 127/220 V-netten met 220 V levering aan de klant; voor de buitengemeenten met lange afstanden 220/380 V.

Gesteld moet worden dat het Delftsche net in zijn tijd zeer modern is geweest.
D.C.- en 1-fasige A.C.-opwekking is overgeslagen.
127 V bij de klant in huis, meen ik ook.

De 3 kV- en 10 kV-spanning waren hoog; de kabeldoorsneden dik. De step-up transformatoren die nu nog gebruikt worden zijn voor hun tijd zeer groot geweest.

De nodige bewondering van de ontwerpers van die tijd is op zijn plaats. Zonder voorschriften, zonder beproevingsapparatuur (ook geen KEMA of soortgelijk instituut), zijn apparaten gebouwd met redelijk lange levensduur.

Het bouwen van 400 kV- en 800 kV A.C.-netten en 1 MV en 1,5 MV A.C.-netten nu is met meer kennis van zaken mogelijk dan toen voor de opzet van dit net aanwezig was.
De grootste eenheid was .600. kVA en is nu 800 MW. De prime-mover was toen een roosterketel; nu kernenergie voor deze grote vermogens.

De ontwikkeling beschouwend, kunnen wij ons afvragen wat over 60 jaar de stand der techniek zal zijn.

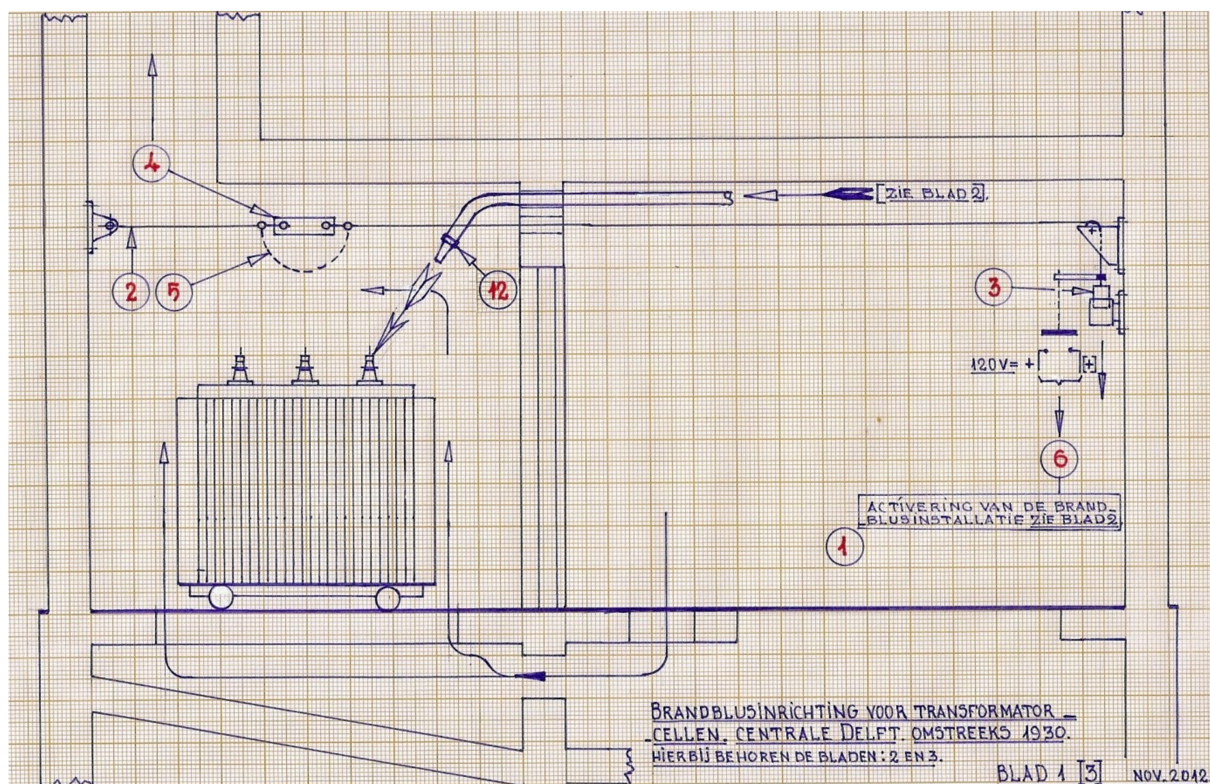
- zeer grote kernenergiecentrales met helium gasturbines?
- D.C.-netten met wisselrichters en afwezigheid ondergrondse lijnen?
- een kernbatterij per groep woningen?

IDE-W-4636
19-5-1970

Principeschetsen van de brandblusinrichting voor de transformatorcellen in de kolencentrale van Delft

F. van der Most , November 2012

Bijlage 4 blad 2/ 3



TOELICHTING BLAD 1.

(1.) IN 1917 WERD RECHTS VAN DE SINDS 1910 BESTAANDE CENTRALE [VAN ZUID NAAR NOORD] EEN POORTGEBOUW GEREALISEERD MET LINKS EEN AANTAL TRANSFORMATORCELLEN. IN 1929 WERD T.B.V. DE TRANSFORMATOREN EEN BRANDBLUSINRICHTING AANGEBRACHT. VAN DEZE BRANDBLUSINRICHTING WAS HET ACTIEVE DEEL [ZIE BLAD 2] RECHTS IN DE POORT. DOORLOOP ONDERGEBRACHT.

(2) STAALDRAAD.

(3) GEWICHT.

(4) SMELTSTUK [SMELTPUNT EN LEGERING ONBEKEND]

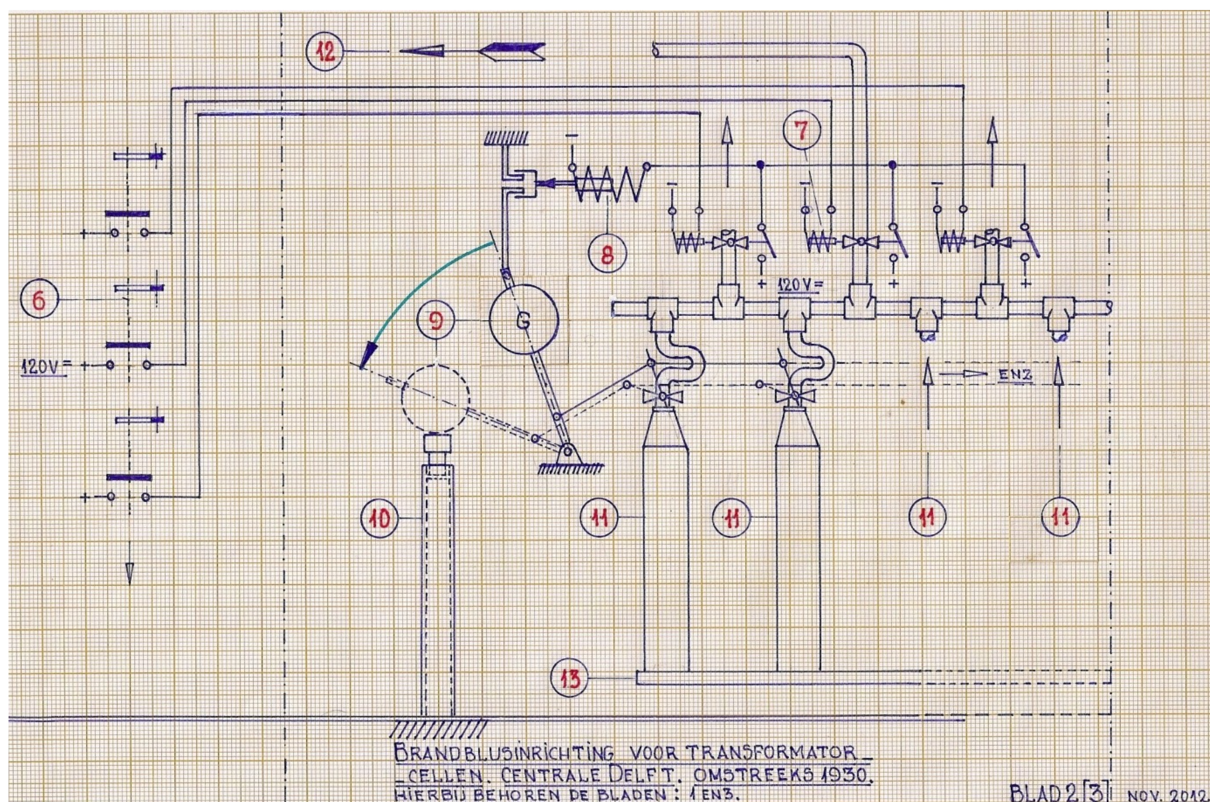
(5) OVERBRUGGINGS-KETTINKJE.

(6) * SCHAKELMECHANISME +120 V. = VOOR HET ACTIVEREN VAN DE BRANDBLUSINRICHTING.

(12) * UITSTROOM VAN BLUS GAS.

* ZIE VOOR 6 EN 12 BLAD 2.

Bijlage 4 blad 3/ 3



TOELICHTING BLAD 2.

6 ZIE ONDER 6, TOELICHTING BLAD 1. [ZIE OOK BLAD 1]

7 ELECTROMAGNETISCHE KLEP MET HULPCONTACT IN DE BLUSLEIDING VAN DE BIJBEHORENDE TRANSFORMATORCEL

8 ELECTROMAGNETISCHE_ONTKOPPELINGSINRICHTING VOOR HET GEWICHT G, GECOMMANDEERD, IN DIT VOORBEELD, DOOR KLEP 7.

9 HET GEWICHT G VALT NÀ HET ONTKOPPELINGS_COMMANDO VAN 7 AAN 8 NAAR LINKS EN OPENT ALLE GASCYLINDERS.

10 VANG VOOR HET GEWICHT G. [BUIS GEVULD MET ZAND].

11 BATTERIJ GASCYLINDERS.

12 ZIE ONDER 12, TOELICHTING BLAD 1. [ZIE OOK BLAD 1.]

13 BASCULE, WAAROP DE GASCYLINDERS ZIJN GEPLAATST. OP DEZE WIJZE WERD DE HOEVEELHEID GAS IN DE CYLINDERS BEWAAKT.
HET AANTAL GASCYLINDERS, ALSMEDE DE CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET GAS EN DE HOEVEELHEID HIER_ _VAN ZIJN MIJ NIET MEER BEKEND.
DE INSTALLATIE IS EEN GROOT AANTAL JAREN FUNCTIO_ _NEEL GEWEEST.